军地两用人才之友

（内部发行）

李波私藏

沈阳军区政治部研究室

大力培养既能打仗又能搞社会主义建设的军地两用人才。

邓小平 一九八三年六月

向科学化进军

蔡剑英

一九八三年六月八日

要让干部战士学會保衛祖國和参加社会主義建設的兩套本領，成為軍队地方两用人才。

徐向前 一九八三年八月

解放军要能文能武，既能战胜敌人，又能征服自然。

聂荣臻

培養軍地兩用人才，
造就一代共產主義
新人

楊尚昆

努力学习军地两用知识

李 德 生

近几年来，我们军区部队响应中央军委关于学习科学文化知识、培养军地两用人才的号召，出现了多年来少有的学习热潮，取得了可喜的成果。这项工作的开展，对调动干部战士献身国防和“四化”建设的积极性，提高部队的素质，改革教育训练的方法，稳定部队的思想，加强基层建设，都起到了很大的推动作用。同时，为干部战士回到地方广开就业门路、勤劳致富创造了有利条件，得到了地方同志和军属的大力支持；也丰富了军民共建精神文明活动的内容，扩大了我军在人民群众中的影响。事实说明，学习科学文化知识、培养军地两用人才，把军队、地方和家庭、个人的利益正确地统一了起来，确实是一件利国、利军、利民的好事。它符合历史潮流，符合建军方向，符合广大干部战士和人民群众的愿望，我们应当满腔热情地予以扶持，因势利导地向前推进。

深入开展学习科学文化、培养军地两用人才的活动，是我军的优良传统在新形势下的发展和运用，是

新时期军队建设的一项重要内容。毛泽东同志曾经提出，要把解放军办成一个大学校，更好地发挥人民军队的作用。一九七七年，邓小平同志进一步阐述了这个思想，明确指出：把教育训练提高到战略地位，就包括把军队办成一个大学校，使干部既学到现代战争知识，又学到现代科学知识和生产知识，还要学会做政治工作和管理工作，既能在军队建设中发挥作用，到地方也能发挥作用，成为军队和地方都合用的干部。他还指出：军队每年有上百万的战士复员，怎样使他们到地方工作更好地发挥作用，是个值得重视的问题。邓小平同志的这些指示，意义非常深刻。军委其他领导同志对这项工作也都提出过明确的要求。老一辈无产阶级革命家的远见卓识、殷切期望，既是我们在新的历史条件下巩固和建设部队的前进方向，又是我们做好培养军地两用人才工作的根本指导思想，我们一定要坚决贯彻执行。

我们正处在一个全面开创社会主义现代化建设新局面的重要历史时期。无论经济建设，还是国防建设，都需要大批有文化，有知识的人才。各级领导一定要有爱才之心，育才之方，发扬创造精神，舍得智力投资。要从实际出发，因地因人制宜，采取积极的办法，在时间、教员、教材、场所等方面为干部战士学习、增长知识提供方便。要不断分析情况，总结经验，采取具体措施，及时解决矛盾，推动这项活动的深入发

展。广大干部战士要立振兴中华之志，学建设“四化”之才，胸怀全局，立足本职，克服困难，勤奋进取。要在学好自己的专业前提下，兼学一些回到家乡能够用得上的专业技能，使自己成为：在军队是掌握现代武器的勇士，回地方是建设富裕家乡的能手。

为了帮助大家学习军地两用知识，军区政治部研究室的同志选编了这本《军地两用人才之友》。这是一本一书多科，两用皆有，文图并茂，通俗易懂的读物。它既可以作为授课的教材，又可以供干部战士自学阅读。这本书的出版，将会对军区部队学习科学文化、培养军地两用人才的活动，起到很好的推动作用。希望大家本着广而有聚，博而有约的精神，从中选学一些必须掌握的知识，在“四化”建设中作出更大的贡献。

一九八四年六月

目录索引

一、军事知识……………………………………………………（1）
二、农业知识……………………………………………………（5）
三、农村副业……………………………………………………（6）
四、小型农业机械………………………………………………（7）
五、土木建筑……………………………………………………（8）
六、家用电器……………………………………………………（10）
七、家用机械……………………………………………………（12）
八、摄影入门……………………………………………………（13）
九、篆刻…………………………………………………………（13）
十、几种日用手工技艺…………………………………………（13）
十一、烹调………………………………………………………（13）
十二、会计业务…………………………………………………（14）
十三、工商业经营管理…………………………………………（14）
十四、我国古代几项科技成果…………………………………（14）

目录

中央军委领导同志为全军“学习科学文化知识培养军地两用人才展览”题词手迹

努力学习军地两用知识……………………………李德生

军事知识

进攻战斗中的战士……………………………………（1）

利用地形地物（1）敌火下运动（7）准备冲击与冲击（11）打炸敌坦克（12）

防御战斗中的战士……………………………………（13）

做好防御准备（13）担任观察员时的动作（14）防敌原子、化学和火力袭击（15）抗击敌坦克和步兵冲击（16）消灭突入之敌（17）

进攻战斗中的步兵班…………………………………（17）

做好战斗准备（17)迅速荫蔽接敌（18）迅速完成冲击准备(20）勇猛冲击（21）消灭纵深之敌（21）

防御战斗中的步兵班…………………………………（24）

做好防御准备（25）防敌原子化学武器和火力袭击（26）抗击敌坦克步兵冲击（26）坚决消灭突入之敌（27）坚守坑道战斗（28）

夜间进攻战斗中的战士………………………………（29）

秘密迅速接敌（29）准备冲击与冲击（29）打炸敌坦克、地堡（30）

打坦克…………………………………………………（31）

爆破敌坦克的准备工作（31）对固定坦克的爆破方法（31）对运动坦克的打法（32）

步兵班进攻战斗中打敌坦克……………………………………（33）

打坦克的战斗编组（33）打坦克武器器材的携带（33）打敌坦克发射点（34）打敌反冲击坦克（34）夜间打敌坦克（35）

步兵班防御战斗中打敌坦克……………………………………（35）

防坦克障碍物……………………………………………………（37）

防坦克壕的构筑（37）障碍物的设置（39）

坦克的弱点………………………………………………………（40）

苏美军主要装甲车辆……………………………………………（41）

装甲车辆的组成（41）主要强点（44）主要弱点（44）薄弱和要害部位（46）

打飞机……………………………………………………………（46）

同敌机作斗争的几种方法（46）对敌机的识别（46）判断飞机的距离（47）组织对空观察（47）打敌机要练的本领（47）打敌机的有利时机（48）打飞机时的提前量（48）步枪冲锋枪轻机枪重机枪对空射击（49）步兵分队对空射击（53）高射机枪对水平飞行的敌机射击要领（53）高射机枪对俯冲的敌机射击要领（53）对直升飞机的打法（54）对多架敌机的打法（54）

打空降……………………………………………………………（54）

空降兵作战的特点（54）消灭敌人空降兵的有利时机（55）判断距离的几种方法（55）提前量的确定（56）打着陆前空降兵应注意的问题（57）对刚着陆之空降兵的冲击（57）

防原子……………………………………………………（58）

核武器的杀伤破坏作用（58）核武器的杀伤性和可防性（59）对核武器的防护方法（60）

防化学……………………………………………………（61）

化学武器的特点（61）苏美装备的军用毒剂主要性能（62）对化学武器的防护方法（62）

防生物武器………………………………………………（66）

生物战剂按照对人员伤害程度分类（66）生物战剂的施放方式（66）生物武器的伤害作用（68）生物战剂的伤害特点（68）对生物武器的防护方法（69）

在不同条件下和对各种目标的射击方法………………（72）

夜间射击（72）对隐显目标射击（73）对地面运动目标射击（73）山地射击（75）对海上动荡目标射击（76）戴防毒面具射击（76）

风对射弹的影响及修正…………………………………（76）

风向风力的判定（76）横风斜风对射弹的影响及修正（76）气温对射弹的影响及修正（78）

苏军常用地雷及排除方法………………………………（79）

NOM3—2绊发防步兵地雷（79）NMH防步兵地雷（81）MOH—100防步兵定向地雷（82）MC—320信号雷（83）TM—46式防坦克地雷（84）

与敌夜视器材作斗争……………………………………（84）

夜视器材的种类和用途（84）夜视器材的弱点（85）与敌夜视器材作斗争的方法（86）

制作沙盘……………………………………………………（87）

准备工作（87）制作步骤和要领（88）

判定方位……………………………………………………（89）

用指北针判定方位（89）用北极星和月亮判定方位（90）用各种地物特征判定方位（92）用手表和太阳判定方位（92）

武装泅渡……………………………………………………（94）

着装和装具的携带（94）武装泅渡的动作要领（94）分队武装泅渡（95）夜间泅渡（96）水上押俘（96）简便飘浮器材介绍（97）救护方法（99）

气象常识……………………………………………………（103）

气象要素（103）主要天气现象（103）主要天气系统（104）影响我国的几种主要天气过程（104）气象条件对步兵作战行动的影响（105）气象条件对海上空中作战行动的影响（109）

战伤自救与互救……………………………………………（113）

止血的方法（113）止血带的应用（118）上止血带应注意事项（118）头面部伤的包扎（120）胸（背）部伤的包扎（123）腹（腰）部伤的包扎（124）四肢伤的包扎（125）身体各部骨折的固定（129）搬运伤员（133）

预防冻伤……………………………………………………（135）

冻伤对部队战斗力的影响（135）冻伤的原因（135）冻疮冻伤和冻僵的鉴别（136）冻伤的救治（137）积极进行耐寒锻炼（138）认真做好防冻工作（139）

常用军语……………………………………………………（140）

未来战争和当今武库………………………………………（152）

未来战争的了望（152）“潘兴Ⅱ”导弹（155）SS—20导弹（156）巡航导弹（156）飞鱼导弹（156）潜射火箭与潜射导弹（157）萨姆导弹（157）几种军用卫星（159）激光武器与激光对抗（159）粒子束武器（160）预警飞机（161）苏伊尔—18型电子战飞机（161）苏图—95D熊式电子侦察机（162）坦克组合装甲（162）苏军的T—80中型坦克（163）以色列的“梅卡瓦”坦克（164）反坦克火箭筒（165）抛射式喷火器（166）烟幕武器（167）红外导弹与红外诱饵弹（167）防空悬浮弹（169）SS109型枪弹（169）电子计算机与军事（170）系统工程在军事上的应用（171）仿生与军事（172）声学在军事上的应用（173）

农业知识

土壤……………………………………………………（174）

农作物对土壤的要求（174）土壤的组成（175）土壤酸碱度及其测定法（179）平整土地（181）土壤的培肥（182）几种低产土壤的主要性状及改良途径（185）

种子……………………………………………………（187）

制定育种目标（187）主要育种途径（187）良种繁育（193）种子的检验（193）种子的贮存（197）

肥料……………………………………………………（200）

农作物需要的营养元素（200）主要化学肥料养分含量性质及施用方法（205）主要农家肥料养分含量性质及施用方法（211）绿肥（214）微量元素肥料施用方法（217）细菌肥料施用方法（219）工矿废弃物肥料施用方法（219）天然肥料施用方法（220）海肥施用方法（221）合理施肥（221）

农药……………………………………………………（224）

农药的概念及分类（224）农药的剂型和规格（225）农药的施用方法（225）农药的安全管理（226）常用农药（227）几种有效的土农

药（232）农药安全使用标准（233）

农村副业

蔬菜栽培……（240）

露地蔬菜生产：西红柿（240）黄瓜(241)茄子（241）菠菜(242)韭菜（242）芹菜（243）大葱（244）大蒜（244）莴笋（245）辣椒（245）生姜（246）藕（247）菱（247）荸荠（248）

保护地蔬菜栽培：塑料薄膜地面覆盖栽培技术（249）温室类型介绍（252）蔬菜无土栽培(255)

食用菌栽培：草菇（256）香菇（259）平菇（260）黑木耳(261）猴头菌（263）银耳（263）

林木果树栽培……（267）

主要用材树：杨树（267）泡桐（268）刺槐（269）油松（269）杉木（271）水杉（272）

主要木本油料树：核桃（273）油橄榄（274）油茶（275）油树（276）文冠果（277）乌柏（277）油桐（278）

主要果树：苹果（279）梨（280）桃（281）杏（282）李(283)柿子(283)枣(284)山楂(284)葡萄(285)树种的采集和贮藏(285)

药材种植……（286）

人参（286）黄芪（287）贝母（287）红花（287）枸杞(288）党参（289）藿香（289）百合（289）薏仁（290）三七(290)杜仲(291)天麻（292）当归（294）灵芝（295）

虫药饲养及养蜂……（296）

蝎子（296）地鳖虫（297）蜈蚣（298）癞蛤蟆（299）人工培育牛黄（299）养蜂（300）

家畜家禽饲养……（305）

养鸡（305）养鸭养鹅（309）养鹌鹑（311）养鸽（312）养家兔（312）养猪（315）养羊（318）养牛（322）养水貂（328）

淡水养殖……………………………………………………(331)

池塘养鱼(331)家庭养鱼（332）网箱养鱼（333）稻田养鱼(335)高密度温流水养鱼（336）黄鳝养殖（337）泥鳅养殖（338)龟鳖养殖（340）青虾养殖(341)“第二渔业”介绍（344）

小型农业机械

农用柴油机……………………………………………………(346)

柴油机的工作过程（346)柴油机的构造（349）配气机构的功用和组成（352）燃料供给系统的功用和组成（353）润滑系统的功用和组成（355）冷却系统的功用和组成（355）柴油机的起动（356)柴油机常见故障（356）柴油机的封存（358）

拖拉机……………………………………………………(359)

拖拉机的组成（360）技术保养（361）手扶拖拉机试运转规范(365)手扶拖拉机的故障和排除方法（367）安全行车（368）

小型汽油机……………………………………………………(369)

单缸四行程汽油机工作过程（369）单缸二行程汽油机工作过程（371）汽油机的燃料供给系统（373）汽油机的点火系统（374)小型汽油机的使用（374）汽油机常见故障及排除方法（375）

农用电动机……………………………………………………(376)

三相鼠笼型感应电动机的构造（377)三相感应电动机的工作原理（378）三相感应电动机的使用（380）三相异步电动机的故障及排除方法（383）

农用水泵……………………………………………………(385)

离心泵的组成(385)离心泵的工作原理(385)离心泵的性能(386)离心泵型号说明（387）其它类型水泵（388）水泵的选用（393)离心泵常见故障和排除方法（397）喷灌（398）

土木建筑

木材……………………………………………………（400）

木材的构造(400)木材的特点（401）防止木材变形的方法（402）简易的木材干燥法（403）常用树种的合理选择（405）

手工具……………………………………………………(405)

量具（406）划线工具（406）手工具（407）

木制品结构……………………………………………………(411)

榫结合（411）胶结合（413）人造板的种类和使用（415）

木匠的手艺……………………………………………………(417)

配料的学问（417）如何刨削工件（418）划线（420）榫和榫孔（423）拼板（426）半成品的加工(427)安装（428)防止木制件变形的方法（428）木工技术范例（432）

家具入门……………………………………………………(435)

家具设计（435）橱的制做（436）椅子（443）衣箱（445）方桌（447）写字台（448）床头（449）方凳（452）

屋架和门窗……………………………………………………(453)

屋架构造（454）放大样（455）上屋架（459）门窗的基本形式（460）门窗框的制作（460）门窗扇的制作（462）门窗的安装(463)空心门（464）

玻璃的选择安装和保管……………………………………………………(465)

玻璃的种类与用途（465）裁装玻璃用的工具（466）裁划玻璃（466）安装玻璃（469）玻璃的运输与保管（470）

房屋构造……………………………………………………（470）

房屋地基（470）地基计算的基本原理（472）地基变形的分类（472）基础埋置深度的确定（475）墙体支柱（476）地面楼面楼梯（478）屋面（479）室内外装修（483）

砖瓦抹灰……………………………………………………（484）

清水墙角（484）拱碹（484）封山（487）出檐（489）腰线（489）砌毛石墙的方法（490）小型构件的安砌方法（492）加气板块的安装方法（493）下水道闭水试验的方法（494）烟囱孔通气孔管沟梁洞等留孔留槽的方法（495）

油漆涂料品种与调配……………………………………（496）

涂料的组成（496）涂料的分类（497）油漆材料（498）刷浆材料和调配材料（499）油漆与浆料的调配（501）颜色的调配（501）涂料的调配方法（502）稀释剂的选用（506）腻子的调配和使用（507）

油漆涂料工具………………………………………………（509）

油刷（509）铲刀（510）牛角翘（510）排笔（510）

涂料操作……………………………………………………（511）

木材面的底层处理（511）金属面的底层处理（511）抹灰面的底层处理（512）旧漆膜的处理（513）旧浆皮的清除（514）

木材面油漆…………………………………………………（514）

清油铅油调合漆面（514）清油油色清漆面（515）润粉漆片硝基清漆面（515）木地板油漆（517）润油粉漆片打腊出光（518）

刷浆…………………………………………………………（518）

刷石灰浆及大白浆（518）刷可赛银浆（519）喷浆（519）

金属面油漆……………………………………………………（520）

喷漆……………………………………………………………（520）

底漆的选用（520）喷漆腻子的调配与使用（520）喷漆的操作方法（521）

家用电器

安全用电………………………………………………………（523）

电流电压电阻（523）导体非导体（523）电流对人体的影响（523）触电方式和单线触电的原因（524）预防触电（527）触电后的紧急措施（530）

家用电度表……………………………………………………（532）

家用电度表的选择（532）家用电度表的结构及工作原理（535）家用电度表的安装（537）家用电度表的使用读数和用电度数的估算（539）家用电度表常见故障及维修（540）

家用灯具………………………………………………………（542）

收音机…………………………………………………………（545）

收音机的选择（545）收音机的使用及维护（546）收音机的常见故障及排除（548）

电唱机…………………………………………………………（552）

电唱机的选择（552）电唱机的使用与维护（557）电唱机常见故障及修理（559）

音箱……………………………………………………………（561）

音箱的设制（561）音箱的使用与维护（567）

电视机……………………………………………………(570)

电视机的选择（570）电视机的安放保养及外接天线（571）电视机的使用和调节（578）电视机的简单检修方法（581）

录音机……………………………………………………(586)

录音机的选择（586）录音机的使用（592）录音机的维护与保养（594）简单故障的排除（596）盒式磁带的使用和检修（597）

洗衣机……………………………………………………(608)

洗衣机的工作原理与分类（608）几种洗衣机的构造（609）洗衣机的使用（614）洗衣机的一般故障及排除方法（618）

电子计算器………………………………………………(621)

计算器的类型与用途（621）计算器的输入与输出装置（623）计算器的电源（623）使用与维护（624）

电风扇……………………………………………………(627)

电风扇的构造和性能(627)电风扇的分类(629)使用与保养(630)常见故障和修理方法（631）

电熨斗……………………………………………………(632)

电熨斗的结构与分类（632）电熨斗的选择（632）电熨斗的使用与维护（632）

日用电冰箱………………………………………………(634)

电冰箱的分类（634）压缩式冰箱的结构原理（635）电冰箱的质量检查(637）电冰箱在使用中注意的问题(637)电冰箱的维护（639)

日用电炉…………………………………………………(641)

日用电炉的结构和形式（641）电炉的选择与质量检验（641）电

炉的使用与维修（644）

电铃……………………………………………………（646）

电铃的选择（646）电铃的安装（646）电铃的使用与维护（647）

家用机械

自行车……………………………………………………（650）

自行车产品质量与装配质量的鉴别（650）自行车修理的一般知识（651）

家用缝纫机……………………………………………（653）

缝纫机类型的区分（653）家用缝纫机的使用（653）日常保养（657）一般故障及排除（660）

手表……………………………………………………（665）

手表的种类（665）机械手表的结构和工作原理（666）使用和保养（671）常见故障及维修（672）电子手表的使用和保养（674）

钟表……………………………………………………（675）

钟的种类与机械性能（675）常见故障和简易维修（683）电钟的维护和故障处理（684）

水表……………………………………………………（685）

水表的性能（685）安装使用水表应注意事项（687）

机动脚踏两用车……………………………………（688）

机动脚踏两用车结构及工作原理（688）使用和保养（689）常见故障识别与排除（692）

摄影入门

照相机的使用与维修……………………………………(694)

照相机的选择(694)照相机的使用(699)照相机的一般维修(706)

胶片冲洗……………………………………………………(715)

胶片的种类(715)药液的配制和保存(715)冲洗方法(716)冲洗程序(717)

人像与风光摄影技巧……………………………………(718)

人像摄影(718)风光摄影(722)

篆　　刻

篆刻与书法的关系(727)篆刻的布局(727)怎样用刀(728)刻印过程和用具(730)平印写稿(733)具名署款(733)拓款用具(734)拓款方法(734)

几种日用手工技艺

国画书法托裱方法(735)尼龙丝编织(736)秸秆编织手艺(740)竹篮编织法(742)编织藤篮(743)塑料板加工(745)

烹　　调

食物的合理烹调………………………………………(747)

烹调简介…………………………………………………(748)

烹调方法…………………………………………………(752)

刀　　工…………………………………………………(756)

烹调要领…………………………………………………(760)

会计业务

会 计 的基础工作及会计职能……………………………(773)
会计人员的基本功……………………………………(773)
会计人员职责、权限和纪律…………………………(774)
财务与会计的区别和联系……………………………(776)
几种常用的记账方法…………………………………(777)
借贷记账法(778) 增减记账法 (784) 资金收付记账法 (788) 现金收付记帐法 (793)

珠算常识………………………………………………(795)
加法口诀(797) 减法口诀 (798) 乘法口诀 (799) 归除法口诀 (800)

工商业经营管理

工业企业管理…………………………………………(802)
管理的概念 (802) 企业管理的职能 (802) 经营的中心是决策 (803) 企业计划的种类 (806) 企业的发展策略 (809)生产过程及其组成部分 (811) 组织生产过程的要求(813) 生产调度工作 (814) 建立科学的信息管理体系 (817)

商业企业管理…………………………………………(820)
商业企业管理的职能 (820) 工业品采购业务 (822) 农副产品收购业务 (825) 零售商业的特点 (829) 商品陈列的基本要求 (829)商业零售业务(830)销售规程 (832) 经营特色(833)消费者心理 (834)

我国古代几项科技成果

造纸术…………………………………………………(837)
活字版…………………………………………………(838)
火药……………………………………………………(838)

指南针……………………………………………………(838)
历　法……………………………………………………(839)
地动仪……………………………………………………(839)
中医学……………………………………………………(840)
丝绸和丝织技术…………………………………………(842)
圆周率……………………………………………………(842)
故宫建筑…………………………………………………(843)
造船与航海………………………………………………(844)

军　事　知　识

进攻战斗中的战士

战士在进攻战斗中，通常在班（组）内行动，以火力、手榴弹、刺刀和爆破器材打炸敌坦克，消灭敌步兵。

在进攻战斗中，战士必须贯彻近战歼敌的思想，发扬勇敢战斗、不怕牺牲、不怕疲劳和连续战斗的作风，灵活地利用地形地物，善于防敌原子、化学武器和火力袭击，迅速荫蔽地接近敌人，勇猛冲击，与友邻战士密切协同，坚决消灭敌人，完成战斗任务。

利用地形地物

利用地形地物的目的在于荫蔽身体、发扬火力，只有充分地发扬火力，消灭敌人，才能有效地保存自己。因此，在利用地形地物时，应首先着眼于发扬火力。

地形地物：地形，是地貌和地物的总称。地貌是地面高低起伏的状态，如山地、平原、凹地等。地物是地面上的固定物体，如居民地、道路、土堆、江河、树木等。

利用地形地物的要求：战士利用地形地物时，应做到：便于观察、射击、荫蔽身体；不妨碍班（组）长指挥、火器射击和邻兵动作；不要几个人拥挤在一起，以免增大伤亡；尽量避开独立、明显的物体和难以通行的地方。火箭筒、单兵火箭手利用地形地物射击时，应有良好的射界，在火箭弹飞行的路线上不得有草木等障碍物；筒（箭）后三十米内，不能有人，以免伤害自己。

利用地形地物的方法：利用地形地物时，应根据敌情和遮蔽物的高低取适当姿势，荫蔽迅速地接近，由下而上地占领，荫蔽地观察、出枪（筒）。对不便于射击的位置，应加以改造。在一地不要停留过

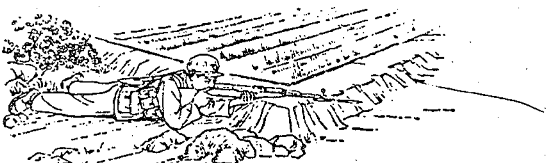
久，视情况灵活地变换位置。

土堆（坟包）：通常利用右侧作射击依托（图一）。视情况可利用顶端或左侧。

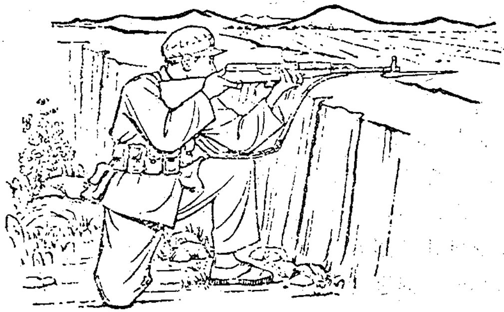


图一　卧姿利用土堆

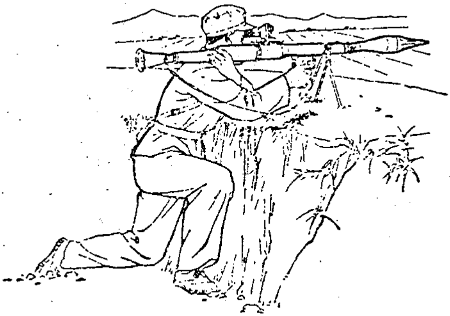
田埂、堤坎：横向的利用背敌斜面，纵向的通常利用弯曲部或顶端一侧，依其高度取适当姿势（图二、三、四）。堤坎高于人体时，应挖踏脚孔或阶梯。



图二　卧姿利用田埂

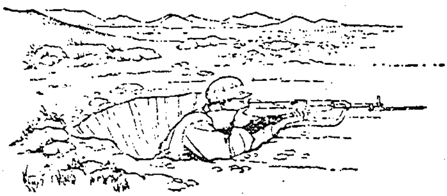


图三　跪姿利用堤坎



图四 火箭筒跪姿利用堤坎

土坑、弹坑：按其大小、深度，以跳、滚、匍匐等方法进入，利用前切面，取适当姿势（图五）。

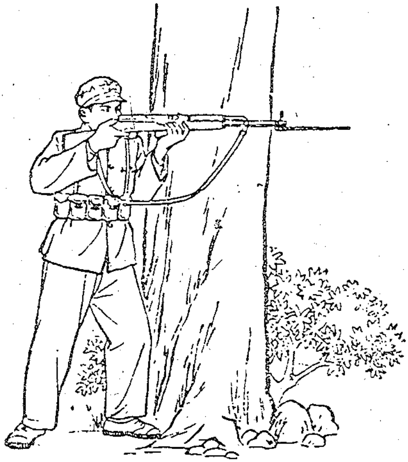


图五 利用土坑

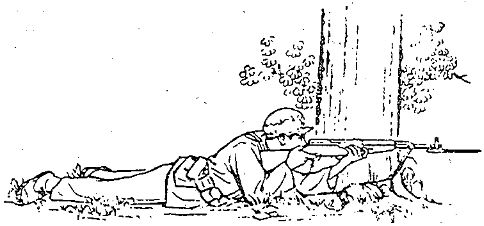
树木：利用大树可取各种射击姿势，较小的树通常采取卧姿。如取立姿时，应尽量将身体左侧和左大臂或左小臂和左膝紧靠树木右后侧，右脚稍向后蹬，进行射击（图六）；如用卧姿，应将左小臂紧靠树木右后侧或以树的根部作依托（图七、八）。

高苗地、丛林地：尽量利用靠近敌方的边缘内，以便观察、射击。

墙壁、门窗、墙角：按其高度取适当姿势。墙壁高于人体时，可将脚垫高或挖射孔（图九）。矮墙可利用顶端。门窗通常利用左侧，左臂依靠门（窗）框进行射击（图十）。墙角通常利用右侧，左臂靠墙角（图十一）。



图六　立姿利用树木



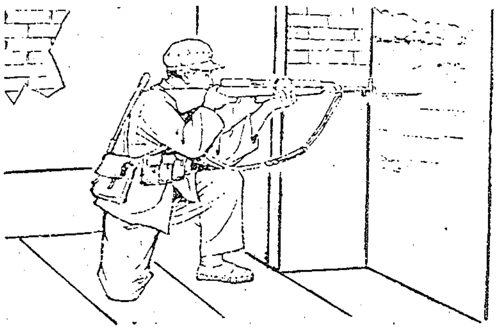
图七　卧姿利用树木



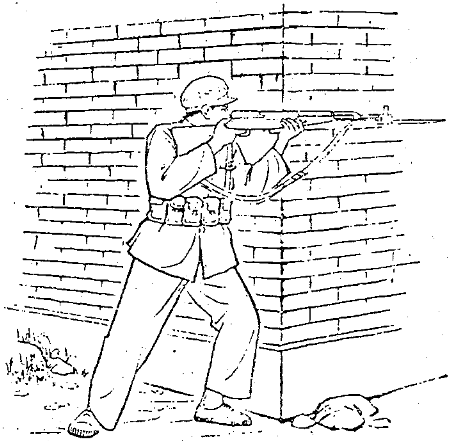
图八　单兵火箭卧姿利用树木



图九　利用墙壁

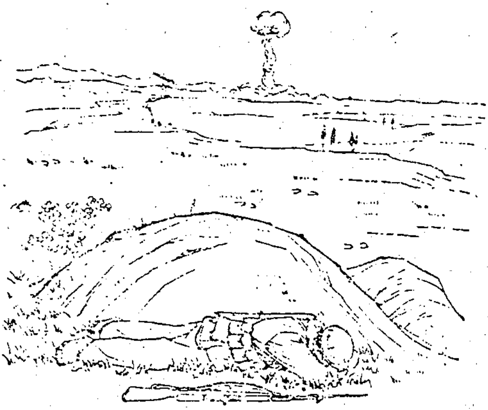


图十　跪姿利用门窗



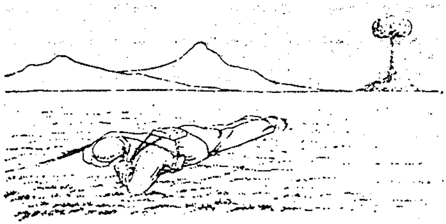
图十一　立姿利用墙角

利用地形地物防原子的动作：当得到原子袭击警报时，应根据班（组）长的口令，迅速利用附近的地形地物防护（图十二）；当发现



图十二　利用土堆

原子爆炸闪光，尚未来得及荫蔽或在开阔地行动时，则应背向爆点，就地卧倒，面向地面，眼闭口张，两手垫在胸下，两腿并拢紧贴地面，尽量不使皮肤暴露在外，待冲击波一过，迅速穿戴防护器材（图十三）。



图十三　就地卧倒

敌火下运动

战士在敌火下运动时，应根据敌情、任务，善于利用地形地物，灵活地采取不同的运动姿势和方法，正确地处置情况，迅速荫蔽地接近敌人。

战士在敌火下运动时，应按班（组）长的口令，利用我火力掩护或敌火减弱、中断的瞬间，迅速荫蔽地前进。有时可采取欺骗、迷惑敌人的方法突然前进。

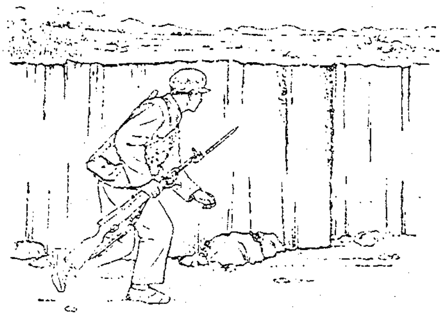
运动前，应选好运动路线和暂停位置。运动中，应不间断地观察敌情、地形和注意班（组）长的指挥，保持前进方向。发现目标时，应按班（组）长的口令或自行射击。

一般说，运动的姿势和方法有如下几种。

直身前进：是在地形荫蔽、敌人对我观察不到时采用，通常以大步或快步持枪（筒）前进。

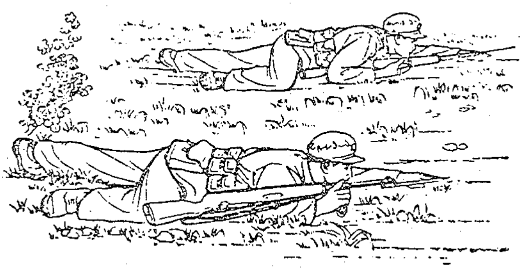
曲身前进：是在遮蔽物略低于人体时采用。前进时，上体前倾，两腿弯曲，目视前方，右手持枪（筒），用大步或快步前进（图十四）。

匍匐前进：是在通过敌步、机枪火力封锁的较短地段或利用较低的遮蔽物前进时采用。根据遮蔽物的高低分为低姿、高姿、侧身匍匐三种。



图十四　曲身前进

低姿匍匐：是在遮蔽物高约四十厘米时采用。前进时，屈回右腿，伸出左手，用右腿和左臂的力量使身体前移，在移动的同时，屈回左腿，伸出右手，用左腿和右臂的力量使身体继续前移，依次交替前进。携半自动步枪时，右手掌心向上，枪面向右，虎口卡住机柄，并抓住背带，枪身紧靠右臂内侧，或右手虎口向上，握枪的上背带环处，将枪置于右小臂上（图十五）；携班用机枪时，右手握握把推枪前进（图十六），也可由正副射手协同推、拉枪前进；携火箭筒时，右手握握把或脚架顶端，将筒置于右小臂上前进（图十七）；携单兵火箭时，右手掌心向上，握握把前方，握把向右，置于右小臂上（图十八）。



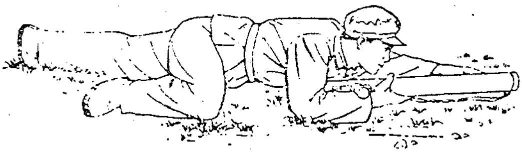
图十五　低姿匍匐



图十六　携班用机枪匍匐前进



图十七　携火箭筒匍匐前进



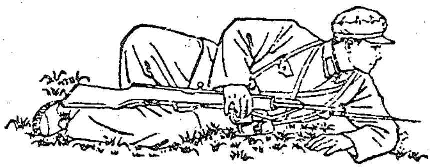
图十八　携单兵火箭匍匐前进

高姿匍匐：是在遮蔽物高约六十厘米时采用。要领是：用两小臂和两膝支撑身体前进。携枪（筒）方法与低姿匍匐同（图十九），有时可将枪托（筒尾）向右，两手托握枪（筒）。

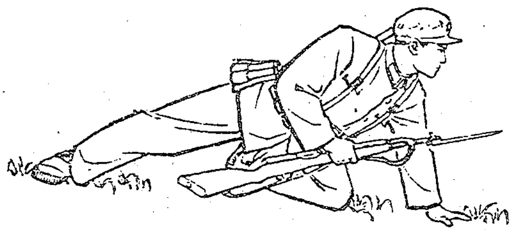


图十九　高姿匍匐

侧身匍匐：身体转向右，左小臂着地，左大臂向前倾斜，左腿弯曲，右腿收回，右脚靠近臀部着地，右手握枪（筒），用左臂的支撑力和右脚的蹬力使身体前移（图二十）。遮蔽物较高时，可用左手和左小腿外侧着地，右手提枪（筒），以左手的支撑力和右脚掌的蹬力使身体前移（图二十一）。



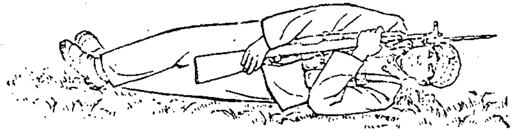
图二十　侧身匍匐



图二十一　侧身匍匐

滚进：是在卧姿时，为避开敌人观察射击而左右移动或通过棱线时采用。要领是：关上保险，左手握枪标尺上方，右手握枪颈附近或两手握上护木，枪面向右，顺置于胸、腹前；两臂尽量向里合，将枪抱紧；两脚腕交叉或紧紧并拢；全身用力，向移动方向滚进（图二十二）。

跃进：是在敌火下迅速通过开阔地时通常采用的运动方法。跃进前，可左（右）移动（滚动）以迷惑敌人，并迅速收枪，同时屈左腿于右腿下，右手提枪，以左手、左膝、左脚的支撑力将身体支起，同



图二十二　滚　进

时出右脚，迅速突然地前进。跃进时，右手持枪（筒），目视敌方，曲身快跑；跃进距离、速度根据敌火、地形而定，地形越开阔，敌火越猛烈,跃进距离应越短,速度应越快。通常每次跃进距离约为20－40步。停止时，应迅速荫蔽或卧倒。卧倒时，左脚向前一步，按左膝、左手、左肘的顺序着地，或右脚向前一大步，左手撑地迅速卧倒，并做好射击和继续前进的准备。

在开阔地敌火下停留时，应进行近迫作业。要领是：卧倒后，把枪（筒）放在右边或上风一臂处，侧身取下圆锹，先从一侧由前向后挖掘，将土投到前方堆成胸墙，一侧挖好后，翻身侧卧于坑内，继续挖另一侧，直到能掩护全身为止。在土质松软情况下，可用锹挖、手推、脚蹬的方法构筑卧射掩体。作业时，姿势要低，动作要快，并不断观察敌情和班（组）长的指挥，随时准备战斗和前进。

对几种情况的处置：当邻兵受阻时，应主动以火力或坚决勇猛地前进支援邻兵；落后于邻兵时，应迅速前进。

遇敌炮火封锁时，应快跑或利用地形地物跃进通过。

遇敌机轰炸扫射时，应利用地形地物荫蔽或加速前进，或按命令对空射击。

当得到化学袭击警报或遭到敌化学袭击时，应立即穿戴防护器材，或利用就便器材进行防护。遇染毒地段时,应穿戴防护器材迅速通过，或根据标示绕过。

准备冲击与冲击

战士在冲击时，应具有压倒一切敌人的英雄气概，勇猛冲入敌阵，

坚决消灭敌人。

占领冲击出发阵地后，应立即构筑（加修）工事，注意观察和伪装，看清冲击目标、前进路线、通路位置，记住信(记)号。听到“准备冲击”的口令，应迅速装满子弹（火箭筒、单兵火箭手准备好火箭弹），准备好手榴弹和爆破器材，整理好服装、装具，做好跃起或跃出堑壕的准备，向班（组）长报告。

战士听到“冲击前进”的口令，应迅速跃起或跃出堑壕，迅猛前进。前进中，注意观察，发现目标以行进间射击（火箭筒、单兵火箭手停止间射击），消灭敌人步兵和坦克。通过通路时，应快跑通过。进入投弹距离，自动或按班(组)长的口令，准确地向敌堑壕内投弹，乘手榴弹爆炸瞬间，大喊“杀”声，勇猛冲入敌人阵地，以抵近射击、刺刀消灭敌人。并不停地向指定目标冲击前进。

遇到几个敌人对自己格斗时，应首先消灭最近的，尔后各个消灭。格斗中应主动地援助邻兵，以刺刀、抵近射击消灭敌人。

打炸敌坦克

战士打炸敌坦克时，应发扬英勇顽强，不怕牺牲的精神，善于同敌坦克作斗争，以反坦克武器、器材，坚决消灭敌坦克。

受领打炸敌坦克任务后，应迅速做好准备。收回枪刺，关上保险，大背枪；准备好爆破器材，检查火具接续、固定是否完好；整理好装具，携带好爆破器材，根据敌坦克的位置、前进方向，选好接近路线，做好爆破准备。火箭筒、单兵火箭手选择好射击位置，根据敌坦克的位置或运动方向、距离，做好射击准备。

爆破敌不动坦克时，应根据班（组）长口令，利用我火力和烟幕掩护，或抓住敌火中断、减弱的有利时机，灵活地利用地形地物和敌坦克观察、射击的死角，迅速荫蔽地接近敌坦克。接近中要不断观察敌情、地形，机智灵活地处置各种情况。当敌人向我射击时，应灵活地变换位置和运动路线，或向敌人投掷手榴弹或烟幕弹，趁爆炸的烟尘，迅速荫蔽地从敌坦克侧后接近，准确稳固地将爆破器材投放到敌坦克的要害部位上，沉着拉火，然后迅速离开，就近利用地形荫蔽，或返回原来位置，做好再次爆破的准备。炸毁敌坦克后，如敌坦克乘

员逃跑时，应立即以火力将其消灭。火箭筒、单兵火箭手打敌不动坦克时，应利用地形，从翼侧迅速荫蔽地接近，占领射击位置，以准确的火力击毁敌坦克。

遇敌运动坦克时，应根据班（组）长的命令，事先在敌坦克必经道路翼侧占领有利地形或工事待机，趁敌坦克受阻、减速、上下坡、越壕等有利时机，突然跃起，采取适当姿势，从坦克侧前方迅速接近，投放爆破器材，将其炸毁。火箭筒、单兵火箭手，利用地形和工事荫蔽待机，或从翼侧接近，占领射击位置，待敌坦克进至有效射程内，以突然、准确的火力将其击毁。

当敌坦克沿道路运动时，也可提前在敌坦克必经之路上，埋设防坦克地雷、压发炸药包等炸毁敌坦克。

防御战斗中的战士

战士在防御战斗中，通常在班（组）内行动，以火力、手榴弹、刺刀和爆破器材打炸敌坦克，消灭敌步兵，坚决守住阵地。

在防御战斗中，必须贯彻积极防御和近战歼敌的思想，发扬英勇顽强、孤胆作战的精神，善于利用地形和工事防敌原子、化学和火力袭击，熟练使用手中武器、器材，坚决抗击敌人冲击，主动与友邻战士协同，消灭敌人，完成战斗任务。

做好防御准备

战士受领任务后，应了解敌情、熟悉地形，记住班（组）和自己的任务及各种信（记）号，并迅速做好防御准备。

一、选择射击位置：应根据荫蔽身体、发扬火力的原则和任务，在班（组）长指定的地段内选择射击位置。其条件是：视界、射界良好，便于发扬火力、荫蔽机动、相互支援、构筑工事和伪装；尽量避开独立明显、易燃、易产生跳弹的物体。火箭筒手和班用机枪手，除选择基本发射阵地外，还要选择1－2个预备发射阵地。选择时，应卧倒观察、据枪（筒）试瞄，如不适宜，可适当移动或加以改造。

二、构筑工事和伪装：构筑工事时，通常按扫清视界、射界，经

始和构筑单人掩体，连接堑壕，挖猫耳洞和弹药崖孔的顺序进行。与敌直接接触时，应按近迫作业的方法，先挖卧射单人掩体，再逐次加深成跪、立射掩体。作业时，要不断观察敌情，随时准备战斗。对工事要进行严密伪装，尽量与现地景色相似。情况允许时，可反观阵地，以检查伪装是否良好。工事构筑完毕，应向班（组）长报告。

三、做好射击和打坦克准备：工事构筑完毕后，应测量射击地境内各方位物和重要地物的距离，准备好爆破筒、炸药包等反坦克器材，根据班（组）长指示，在敌坦克、装甲战车必经地段和道路，埋设防坦克地雷及炸药包。由昼间转入夜间防御时，黄昏前，应根据指示，对敌人可能接近的地点和道路，利用木桩、树叉、挖凹槽等方法，做好标定射击设备。标定时瞄准点通常不得高于地面50厘米。

还应做好防原子、防化学、防细菌的准备。

担任观察员时的动作

观察员是指挥员的耳目。其任务是：观察敌人的配置和活动情况；上级发出的信（记）号；本分队和友邻的行动等。观察员应熟记方位物、观察地境和特别注意观察的方向，观察地境内各种地形地物的景况和特征，各种信（记）号，指挥员的位置及报告方法。并提高警惕，严守职责，认真完成观察任务。

观察位置应视界开阔，荫蔽良好，便于进出和报告情况。昼间应利用较高的位置，但要避开独立明显的物体。夜间应选择低、暗、静处，以便透空观察，耳目并用，并尽量靠近指挥员。位置选好后，应迅速荫蔽地进入，并做好伪装。

观察时要认真仔细，发现情况及时准确地报告上级。观察要领：可将观察地境分成若干段，由右至左、由近到远反复观察。对敌人可能出现的方向和复杂地形，特别是可疑征候，应仔细观察。在夜暗或雨、雾天等视度不良的条件下进行观察时，应利用听觉或通过对各种征候（声、光、影）的分析判断，完成观察任务。若使用主动式夜视器材观察时，应暂短开机，时开时闭，避免暴露自己。

发现情况用口头或按规定的信（记）号报告。口头报告时，应以目标附近的方位物或明显物体为准，指明目标的位置、距离、名称和

活动情况。用指幅指示目标时，将一只手臂伸直，手指向上，测定目标在方位物或明显地物左（右）边几个指幅。报告要简明准确。例如：“班长同志：一方位物，左（右）三个指幅，远（近）100米，敌机枪”；“右前方独立树，左一指幅，单个敌人（坦克一辆）”。如遭敌袭击来不及口头报告时，应按规定发出信号或鸣枪。如得到原子、化学袭击警报时，应立即发出相应的信号。

战士担任对空观察时，必须提高警惕，在上级指定的观察空域内及早发现敌机，及时准确地报告或发出防空信号。观察位置应根据上级的指示，选择在视界开阔，便于发现目标、报告情况、荫蔽观察的地点。进入观察位置后，应迅速判定方位，明确观察方向，标定观察空域。标定方法：在上级指定的观察空域相应地境的地区内，选择若干明显固定物体作为方位物，从左至右编为1、2、3、4……号。标定对空观察空域后，要构筑工事，严密伪装。观察时，要耳目并用，听看结合，在指定的空域内，采取由近到远，由高到低，左右循环搜索，进行不间断地观察。要特别注意对山脊线、鞍部、低云和阳光方向观察。发现敌机，立即报告或发出信号。报告的内容和顺序是：敌机方向、机型、架数、距离、航向。如：三号方位物上空，米格17两架，距离7公里，直行临近。

防敌原子、化学和火力袭击

当得到敌原子袭击警报时，战士应根据上级指示迅速进入掩蔽部（坑道）、猫耳洞荫蔽。原子爆炸后，视情况穿戴防护器材，做好战斗准备。正在执行任务的战士，发现原子爆炸闪光时，应立即利用堑壕或就近有利地形卧倒，待冲击波一过，迅速穿戴防护器材，继续执行任务。当得到敌化学袭击警报或发现异常现象，如爆炸音量小和烟雾颜色、气味异常等，战士应迅速穿戴防护器材，做好战斗准备。得到解除警报后，应迅速进入阵地，利用战斗间隙进行局部消毒或消除沾染，根据命令脱掉防护器材。

当敌炮兵火力袭击时，应按班（组）长的口令（信号）迅速收藏好爆破器材、关保险、收枪（筒）、折回刺刀（脚架），右手持枪（筒）于胸前或贴于右胯，左手按住装具，进入掩蔽部（坑道）或猫耳洞荫

蔽，并做好战斗准备。当听到进入阵地的口令（信号）或敌炮火延伸时，应迅速占领射击位置，观察敌情，抢修工事，打开刺刀(脚架)，出枪（筒），开保险，准备好手榴弹和反坦克器材。

当敌机侦察时，应立即荫蔽，将发光物体遮蔽好。敌机轰炸、扫射时，应利用工事荫蔽。对低飞的敌机，应按班（组）长的口令进行射击，敌机离去后，应迅速占领阵地。

抗击敌坦克和步兵冲击

当敌坦克、装甲战车向我冲击时，战士应利用地形、工事，荫蔽待机，勇敢沉着地放近打。敌坦克、装甲战车进至我有效射程后，火箭筒、单兵火箭手，应乘其上下坡、转向、减速、停顿等有利时机，以准确的火力将其各个击毁。步机枪手应根据班（组）长的指示，引爆预先设置的防坦克地雷、炸药包和爆破筒炸毁敌坦克、装甲战车。敌坦克、装甲战车接近我前沿时，应利用堑壕、交通壕待机炸或利用前沿前有利地形迅速接近，以爆破器材将其炸毁。如敌坦克、装甲战车乘员弃车溃逃时，应立即以火力将其消灭。

当敌坦克引导步兵冲击时，火箭筒手应待敌坦克进入有效射程，以准确的火力将其击毁。步机枪手，应以突然猛烈的火力消灭敌步兵，切断敌步兵与坦克的联系，同时准备各种爆破器材，待敌坦克靠近前沿时，以爆破器材将其炸毁，并以突然、准确的火力和手榴弹消灭敌步兵。

当敌坦克、装甲战车掩护步兵冲击时，步机枪手，应以突然准确的火力消灭敌步兵。火箭筒手应利用堑壕、交通壕、前沿前预备发射阵地或有利地形，迅速机动，接近敌坦克、装甲战车，以准确的火力将其击毁。当敌步兵进至我投弹距离时，应向敌投弹，如敌队形密集，应向其投掷爆破筒、炸药包，大量杀伤敌人。敌人溃退时，应以火力追击。

战斗中，战士应根据情况灵活变换位置，以各种手段消灭敌人。击退敌人后，要注意观察，防敌火力袭击，并抢修工事，补充弹药，擦拭武器，准备抗击敌人的再次冲击。

消灭突入之敌

敌突入我阵地时，战士应英勇顽强，孤胆作战，以火力、手榴弹、刺刀和爆破器材消灭突入之敌，坚决守住阵地。

当敌坦克、装甲战车越壕时，应利用阵地内堑壕、交通壕接近敌坦克，乘其越壕减速等有利时机，脚蹬壕壁，迅速跃起，向其投、挂爆破器材，将其炸毁。敌坦克、装甲战车越过堑壕时，应利用工事或迅速跃出堑壕，以爆破器材将其炸毁。当敌坦克、装甲战车进入我网状阵地时，应利用工事迅速机动或荫蔽待机，待其接近后，将其炸毁。火箭筒手应乘敌坦克、装甲战车被我障碍所阻、减速、转向等有利时机，以侧射、斜射、反射火力将其击毁。

当敌步兵突入时，应迅速沿壕机动，以抵近射击、手榴弹、刺刀将其消灭。如敌人沿壕扩张时，应以移动障碍物堵塞堑壕、交通壕，阻敌扩张，利用壕的拐弯处和纵向射击设备消灭敌人。

进攻战斗中的步兵班

步兵班在进攻战斗中，通常在排的编成内担任突击班、预备队或开辟通路等任务。

班（组）在进攻战斗中，必须贯彻集中兵力、近战歼敌的思想，发扬勇敢战斗、不怕牺牲、不怕疲劳和连续作战的作风，迅速荫蔽地接敌，突然勇猛地冲击，坚决歼灭敌人。班（组）长应不断观察敌情、地形，勇敢机智地指挥战斗，以自己的模范行动，带领全班（组）坚决完成战斗任务。

做好战斗准备

步兵班通常在进攻出发阵地受领任务，有时也可能在运动中受领任务。班受领任务后，应在上级规定的时间内迅速荫蔽地完成战斗准备。

一、进行战斗编组。班长受领任务后，先向全班介绍敌情，传达上级意图和本班的任务，尔后进行战斗编组。编组应根据敌情、任务

和加强的火器数量而定，班通常编为三至四个小组，每组三至四人，火箭筒由班长直接掌握，做到每人每组都具有独立打坦克的能力。

二、规定任务，进行战斗动员。班长规定任务时，应先判定方位、指定方位物，尔后明确：①敌前沿坦克、装甲战车、火力点的位置，工事和障碍物的情况；②上级的任务；③班（组）的任务，运动路线及冲击出发阵地；④配属火器的位置、任务和支援的方法；⑤支援火器、坦克和友邻的任务，班与其协同的方法；⑥信（记）号。

班长规定任务后，应进行战斗动员，讲明战斗的重要意义，提出完成任务的要求，鼓舞斗志，坚定必胜信心。情况许可时，应发扬军事民主，讨论如何完成战斗任务。

三、准备和检查武器器材。班（组）应根据任务和上级规定，准备好弹药和打坦克、防原子、防化学等器材。为适应打坦克的需要，班应有四至五种反坦克武器、器材，小组应有两种以上，战士应有一至两件。器材的携带应便于行动和战斗。班长应及时检查准备情况，完成战斗准备后，向排长报告。

迅速荫蔽接敌

班（组）在接敌时，应善于利用地形地物和敌火中断、减弱、转移或被我火力压制、烟幕迷盲等有利时机，灵活地运用各种战斗队形，采取欺骗、迷惑敌人的方法，全班同时或各组互相掩护前进，注意保持前进方向和与排（班）长的联络，迅速荫蔽地占领冲击出发阵地。

一、战斗队形。战斗队形的运用应根据敌情、地形和任务而定。

一或二路队形：通常在较荫蔽的地形上运动、通过狭窄地段或通过通路时采用。

三角队形：通常在敌火下通过开阔地或冲击时采用。

梯形队形：通常在翼侧有敌情顾虑时采用。

一字队形：通常在敌火下通过开阔地逼近敌人和冲击时采用。

二、班的跃进。班（组）跃进时，应依地形、敌人火力威胁程度而采取不同的方法。

全班跃进：通常在距敌较远、敌火减弱或中断时采用。口令："向某处——全班跃进——"。

分组跃进：通常在敌火威胁较大、需要互相掩护或受地形限制时采用。班长口令："向某处——从左（右）分组跃进——"或逐个指挥战斗小组跃进。组长口令："向某处——全组跃进——"。

分组各个跃进：通常在通过敌火控制较严的开阔地时采用。班长口令："向某处——分组各个跃进——"。各组长逐个指挥战士跃进。

全班各个跃进：通常在通过敌火封锁严密的开阔地或隘路时采用。班长口令："向某处——从左（右）各个跃进——"或逐个指挥战士跃进。

各组（战士）听到口令后，应按规定的顺序跃进。跃进中，在原地或到达指定位置的小组（战士），应以火力掩护运动中的小组（战士），使火力与运动紧密结合，迅速荫蔽地接近敌人。

三、情况处置。接敌中，班（组）长应不断观察敌情、地形，灵活地以口令、手势、信（记）号指挥班（组）前进和处置各种情况。各组（战士）要随时注意班（组）长的指挥。

当得到原子袭击警报信号时，班（组）应视情况加速前进，或利用地形荫蔽；当发现原子爆炸闪光时，应就地利用地形荫蔽，如无有利地形可利用时，应背向爆心就地卧倒，待冲击波一过，穿戴防护器材，继续前进。

遇敌机轰炸扫射时，班（组）应利用地形地物加大间隔距离迅速前进，或根据上级指示组织火力射击低飞敌机。

遇敌炮火拦阻时，班（组）应加大间隔距离，乘敌炮火减弱、中断跑步通过，或利用弹坑和地形地物跃进通过。

遇敌化学袭击或染毒地段时，班（组）长应指挥班（组）穿戴防护器材，或利用就便器材迅速通过。如有敌火控制，应组织火力掩护，跃进通过。视情况，也可迅速绕过或搭乘坦克通过。通过后，按信号或口令脱去防护器材继续前进。

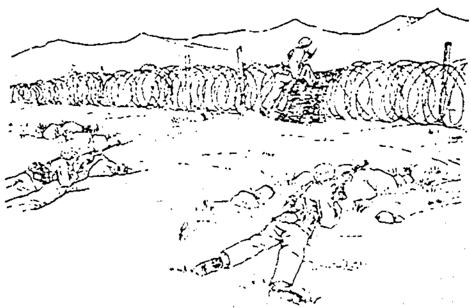
遇敌步机枪火力密集射击时，班（组）长应根据敌情、地形，指挥全班（组）灵活运用各种战斗队形和跃进方法，以火力、烟幕掩护，迅速逼近敌人。

迅速完成冲击准备

占领冲击出发阵地后，班长应立即派出观察、警戒，查明敌情，给班补充规定任务，组织构筑工事，迅速完成冲击准备。

一、补充规定任务。为缩短在冲击出发阵地上的停留时间，班长补充规定任务时，应简明、扼要，主要明确：敌前沿、坦克发射点、火力点、工事的位置和障碍物的设置；班（组）的冲击目标、冲击道路和发展方向；敌障碍物中开辟通路的位置和通过的方法等。

二、开辟通路。班（组）受领在敌障碍物中开辟通路的任务时，应根据上级指定开辟通路的位置和敌障碍物的性质、数量，准备好爆破（破坏）器材，进行编组。班（组）长应给各组（战士）明确爆破点、荫蔽接近路线和连续爆破的方法及爆破后的荫蔽位置，检查爆破（破坏）器材的准备情况，按上级规定时间，指挥开辟通路的小组（战士）在我火力掩护下，以坚决、勇猛、机智的行动，迅速接近指定地点进行爆破。若障碍物纵深较大或先头战士爆破不成功时，应实施连续爆破，并注意爆破和清除耐爆耐压的障碍物。对纵深较小或残存的铁丝网，可用爆破器材或用草垫、大衣、棉被等就便器材进行克服（如图一）。开辟好通路后，应按规定进行标示和指定火器控制。



图一　小组用草垫克服敌铁丝网

三、准备冲击。接到上级准备冲击的口令或信号时，班长应立即发出“准备冲击——”的口令，全班迅速做好冲击准备，尔后向排长报告。班长应注意观察冲击信号、我炮兵火力准备的效果及敌情变化。如冲击出发阵地距敌前沿较远时，应根据上级的指示，利用我炮火准备效果，指挥全班向前推进，尽量靠近敌人，缩短冲击距离。

勇猛冲击

冲击应具有压倒一切敌人的英雄气概，充分利用我火力突击效果，一举突入敌人阵地，发挥近战的威力，坚决歼灭敌人。

当听到冲击口令或看到冲击信号时，班（组）长应立即下达“冲击——前进”的口令，并率领全班（组）勇猛冲击。遇敌坦克或复活的火力点时，应以火力摧毁或压制，毫不犹豫地冲击前进。

通过通路时，如纵深较大、敌火力封锁严密，班（组）应利用地形，互相掩护交替通过；如纵深较小、敌火被我火力压制，可成一或二路队形跑步通过。通过后，迅速从行进间散开冲向指定目标。进到投弹距离时，依班长口令或自行向敌堑壕内准确投弹，乘手榴弹爆炸瞬间，大喊“杀”声，冲入敌阵地，以抵近射击、手榴弹、刺刀和爆破器材消灭敌步兵，摧毁敌坦克，继续向指定目标勇猛冲击前进。

火箭筒和轻喷火器通常在班战斗队形内前进，随时准备消灭敌坦克、装甲战车和火力点。

如有坦克引导冲击时，班应紧随坦克前进，消灭敌反坦克手，并及时给坦克指示目标。坦克不能前进时，应超越坦克继续向敌人冲击。

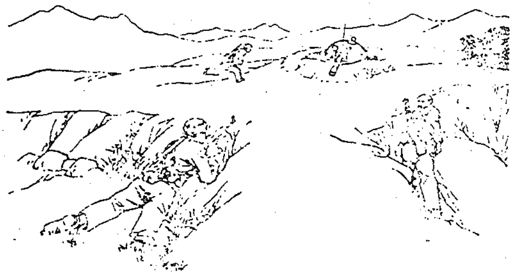
消灭纵深之敌

班突破敌前沿后，必须具有一往无前的精神，敢于独立战斗，充分发挥战斗小组的作用，在我火力支援下，利用敌人防御间隙，大胆插入敌侧后，勇猛发展进攻，各个歼灭敌人。

一、消灭敌坦克发射点。战斗中遇敌坦克发射点时，应尽量从侧后接近，采取打、迷、炸相结合的手段将其击毁。

遇敌掩体内坦克发射点时，班（组）长应迅速查明情况，选好荫蔽接近路线，组织火力消灭其附近的敌步兵，以一个小组从正面以火

力和积极的行动钳制敌人，其他小组应利用有利地形或敌坦克观察、射击死角，迅速从翼侧迂回到敌坦克侧后，以火箭筒或爆破器材将其摧毁（如图二）。如敌坦克乘员依托被击毁的坦克或工事进行顽抗时，应以火力、手榴弹、刺刀将其消灭。



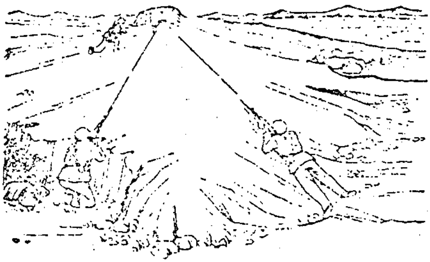
图二　小组打敌掩体内坦克

遇敌暴露坦克发射点时，班（组）长应立即指挥火箭筒手占领有利地形，以准确的火力将其击毁；或利用敌坦克在同一时间内只能对一个方向射击的弱点，指挥各组（战士）从不同方向利用地形，迅速荫蔽地接近敌坦克，用烟幕掩护爆破手将其炸毁。如坦克乘员逃跑时，应以火力将其消灭。

二、消灭敌坚固火力点。遇敌坚固火力点时，应以火力、爆破、突击相结合将其消灭。班（组）长应迅速查明其射孔、射向及与其它火力点的联系，选好爆破点及荫蔽接近路线，组织火力封锁敌射孔和压制其附近的火力，指挥喷火器、火箭筒手接近敌坚固火力点，以准确的火力将其摧毁；也可指挥战斗小组迅速接近目标翼侧或侧后，进行连续爆破将其炸毁（如图三）。视情况给附近的坦克、火炮指示目标将其消灭。成功后，立即发起冲击。

三、肃清壕内残敌。班受领歼灭壕内之敌任务时，班（组）长应迅速查明情况，及时给各组规定任务，采取壕内壕外密切协同的方法，逐段歼灭敌人。班通常以一至二个小组进入壕内，其余小组在壕外掩护。壕内小组，可由堑壕的一翼、或由两翼向中间、或由中间向两翼进行搜索。相对搜索时，要避免误伤自己。搜索时，应沿壕逐段前进，

以抵近射击、手榴弹、刺刀结合喊话肃清残敌。壕外小组，应以火力掩护壕内小组行动，并切断敌人退路，必要时，也可进入壕内战斗。班用机枪，应在有利地形上占领发射阵地，以火力掩护各组行动。



图三　小组打敌坚固火力点

担任壕内战斗的小组，通常由组长带一名战士进入壕内，以一名战士在壕外掩护，有班的火力掩护时，也可全组进入壕内。进入前应仔细观察，荫蔽接近，视情况向壕内投弹，乘爆炸瞬间迅速跳入，首先消灭附近残敌，尔后迅速利用壕的拐角或掩体互相掩护，保持适当距离，逐段观察搜索前进，随时准备以火力、手榴弹、刺刀消灭敌人。壕外战士应利用地形地物及时跃进支援壕内战斗，并与班长保持目视联络。遇壕内障碍物时，应在火力掩护下，迅速排除或炸毁，也可从壕外迅速绕过。遇壕内纵向火力点时，应在火力掩护下，从壕外接近将其消灭。遇龟缩在盖沟或掩蔽部内的敌人时，应以火力封锁其出入口，迅速接近其翼侧、顶部进行爆破，或向出入口内投弹，并乘爆炸瞬间冲入消灭敌人；也可以火力掩护喷火器手喷火将其消灭。

四、打敌反冲击。遇敌坦克、装甲战车反冲击时，班（组）长应及时报告上级，并迅速指挥班（组）在敌坦克、装甲战车必经的道路上快速布雷，将其炸毁。待敌坦克和装甲战车进到我反坦克火器有效射程时，应指挥火箭筒手将其击毁。各小组应乘敌坦克、装甲战车上下坡、爬越障碍受阻等有利时机，利用地形和敌坦克、装甲战车观察、

射击死角，迅速荫蔽地从不同方向接近，以爆破器材将其炸毁。

遇敌坦克、步兵反冲击时，班长应指挥火箭筒手，利用工事或迅速抢占有利地形荫蔽待机，待其进至我火器有效射程，以突然、准确、猛烈的火力，首先击毁敌先头坦克，尔后逐次消灭其它坦克。全班应以猛烈的火力，打乱敌战斗队形，切断其步坦联系，乘其混乱，对敌坦克实施小群多路攻击，炸毁敌坦克，歼灭敌步兵，坚决粉碎敌人的反冲击。反冲击之敌溃退时，应乘胜追击，扩张战果。

如敌向友邻反冲击时，班（组）长应果断地指挥全班（组）积极进攻，并主动以火力支援或向敌翼侧勇猛冲击，协同友邻歼灭敌人。

五、歼灭退守坑道之敌。班（组）发现敌人向坑道溃退时，应立即跟踪追击，力求将敌歼灭在坑道口外，或一举突入敌坑道将其歼灭。当敌依托坑道口工事顽抗时，班长应组织火力掩护喷火器手或战斗小组（战士），迅速荫蔽地接近其翼侧或上方，进行喷火或爆破，消灭敌人。如敌已退入坑道，班（组）长应迅速指挥战斗小组（战士）向里投掷手榴弹或炸药包，并乘爆炸浓烟迅速冲入，利用坑道拐弯处互相掩护，逐段搜索前进，以抵近射击、手榴弹、刺刀坚决消灭敌人。视情况，其余组可随后跟进或在坑道口严密警戒，随时准备进入战斗。如情况不允许进入坑道战斗时，可用火力封锁坑道口，结合喊话迫敌投降，或将坑道口炸塌堵塞。

六、巩固阵地。班受领巩固已占领阵地的任务时，应利用有利地形和敌人的工事进行荫蔽，迅速派出观察、警戒，防敌火力袭击，并立即调整部署，明确任务，抢救伤员，领发弹药，构筑和改造工事，准备抗击敌人的再次反冲击。

防御战斗中的步兵班

步兵班在防御战斗中，通常是在排的编成内，防守排支撑点内的一段阵地，或独立坚守一个要点。有时，可能担任预备队。

班（组）在防御时，必须贯彻积极防御和近战歼敌的思想，发扬勇敢战斗、不怕牺牲、独立作战的作风，善于利用地形，依托工事，发扬火力，以积极顽强的战斗行动，抗击敌人坦克、步兵的连续冲击，

坚决守住阵地。班（组）长应机智灵活地指挥战斗，并以自己的模范行动带领全班（组）坚决完成任务。

做好防御准备

班（组）受领任务后，应按上级命令（信号）荫蔽迅速地进入阵地，在规定的时间内，积极完成防御准备。

一、派出观察员，指定值班火器。班进入阵地后，班长应立即派出观察员、指定值班火器，并明确：观察员和值班火器的位置、方位物，敌人可能出现的方向，观察（射击）地境，特别注意的方向和地段，发现情况报告的方法，信（记）号和自己的位置。

二、规定任务，进行动员。班长在规定任务前，应向全班传达任务，视情况带领骨干或全班详细侦察地形，分析敌情，判明敌坦克和步兵可能接近的道路和冲击地段。发扬军事民主，研究兵力、火器配置、障碍物设置及各种情况下的战斗行动方法。

规定任务时，应先判定方位、指定方位物，尔后明确：①敌人的位置，可能进攻的方向和冲击地段；②排、班的防御阵地和特别固守的地段，射击地境，集中射击地段，防敌坦克的措施；③友邻位置、任务及上级配置在班阵地内的火器位置、任务，与其协同的方法；④各组（战士）的位置与任务；⑤配属火器的任务，基本发射阵地和预备发射阵地，射击地境、补加射击地境；⑥防原子、防化学的措施，进出掩蔽部或坑道的顺序；⑦完成防御准备的时间；⑧信（记）号。

班长规定任务后，应进行战斗动员，提出完成任务的要求，树立英勇杀敌、坚守阵地的必胜信心。

三、构筑工事，设置障碍。班（组）应善于利用地形构筑工事。工事应便于发扬火力，便于打坦克，便于机动，力求坚固、低下、疏散、荫蔽，并严密伪装。构筑工事时，班（组）长应给战士规定作业任务和伪装的措施，明确工事的位置，设置障碍物和扫清视界、射界的地段、完成的时间。构筑工事应集中力量迅速完成。作业顺序应先主后次。通常先扫清视界、射界，构筑单人掩体和火器发射阵地，再连接堑壕、构筑掩蔽部和交通壕，并重点设置障碍物。在与敌直接接触时，应组织火力掩护，先完成火器发射阵地及单人掩体，尔后逐次加强。

在前沿前和纵深内便于敌坦克行动的地段上，应构筑打坦克掩体，设置防坦克、防步兵障碍物，挖掘防坦克壕、断（崖）壁、三角坑和减速坝等。并做到火力与障碍物相结合。

作业中，班长要不断地进行检查指导，并组织战士测量各方位物和重要地物的距离，以便准确射击。工事构筑完毕后，要进行严密伪装，尽量做到与现地景色相似。

完成防御准备后，班（组）长应检查战士对任务的了解和对信（记）号熟悉的程度；武器、弹药、装备器材的准备及保管情况，并向排长报告。

防敌原子、化学武器和火力袭击

当得到原子或化学武器袭击警报时，除观察员外，其余人员应迅速进入掩蔽部或坑道荫蔽，视情况穿戴防护器材，做好战斗准备；敌化学袭击时，观察员应迅速穿戴防护器材。发现原子爆炸闪光时，观察员应立即利用堑壕或就地荫蔽，待冲击波一过，立即穿戴防护器材，继续执行任务。得到解除警报时，班（组）长应适时指挥班（组）迅速进入阵地，做好抗击敌人冲击的准备。视情况，进行自救互救，组织人员灭火，抢修工事，进行消毒或消除沾染，根据命令脱掉防护器材。

当敌航空兵、炮兵火力袭击时，除观察员、值班火器外，其余人员应迅速进入掩蔽部或坑道荫蔽，并做好战斗准备。对低飞的敌机，应根据命令进行对空射击。接到进入阵地的信号或敌炮火延伸时，班（组）长应迅速指挥班（组）进入阵地，做好抗击敌人冲击的准备。

抗击敌坦克、步兵冲击

当敌坦克、装甲战车向我冲击时，班（组）长应根据敌冲击方向和坦克、装甲战车的数量，适时指挥火箭筒、单兵火箭手，迅速机动到有利位置，利用工事或有利地形待机，待其进至有效射击距离内，首先击毁对我威胁最大的敌坦克、装甲战车，尔后将其各个击毁；也可引爆预设的爆破器材将其炸毁。当敌坦克、装甲战车接近我前沿时，班（组）长应指挥火箭筒、单兵火箭手将其击毁；各小组应依托工事，

利用地形，乘敌坦克、装甲战车停顿、减速、越壕、上下坡及转向等有利时机，在烟幕和火力掩护下，以突然勇猛的动作从翼侧迅速接近，用爆破器材将其炸毁。

当敌坦克引导步兵冲击时，班长应指挥火箭筒、单兵火箭手，结合预设的爆破器材打、炸敌坦克。步机枪手以猛烈、准确的火力消灭敌步兵，打乱其冲击队形，切断敌步坦联系。当敌接近和通过障碍物时，班（组）应以反坦克火器击毁敌坦克，并集中步机枪火力封锁通路，大量杀伤敌步兵。敌进至我前沿时，班（组）长应指挥各战斗小组（战士），以各种爆破器材炸毁敌坦克；以火力、手榴弹、刺刀消灭敌步兵。

当敌坦克、装甲战车以火力支援步兵冲击时，班（组）长应及时给上级反坦克火器指示目标，压制和摧毁敌坦克、装甲战车。当敌步兵接近和通过障碍物时，班（组）应集中火力封锁通路，消灭敌密集的步兵。敌步兵进至我前沿时，应以猛烈的火力、手榴弹、刺刀将其消灭。

当冲击之敌遭我严重打击队形混乱、后续梯队受阻时，班长应按上级命令，指挥小组从翼侧实施短距离阵前出击。出击前，班长应给小组明确出击目标、道路、返回路线，并组织火力掩护。小组出击时，要猛打快收。敌人溃退时，应以火力追击。

击退敌人冲击后，班（组）应加强观察，严防敌人火力袭击，调整部署，迅速抢救伤员，抢修工事，补充弹药，进行动员，准备抗击敌人再次冲击，并向排长报告。

坚决消灭突入之敌

当敌坦克、装甲战车突入我阵地时，班长应立即指挥火箭筒手，以准确、猛烈的火力将其击毁；各战斗小组，应利用堑壕、交通壕大胆实施机动，互相掩护，迅速接近敌坦克、装甲战车，乘其受阻减速、转向、停顿等有利时机，以爆破器材将其炸毁。同时，要求上级炮火消灭或拦阻敌人，封锁突破口，阻敌后续梯队进入。

当敌坦克、步兵突入我阵地时，班（组）长应迅速组织火力封锁突破口，阻敌后续梯队进入，并利用工事和障碍机动兵力、火器，打、

炸结合，摧毁敌坦克、装甲战车，消灭敌步兵；如敌步兵沿堑壕、交通壕扩张时，应以移动障碍物堵塞堑壕、交通壕，坚决阻止敌人扩张，并利用堑壕拐弯处和纵向射击设备，歼灭敌步兵。

当被敌包围时，班（组）应发扬独立作战的精神，依托工事，顽强战斗，积极打击敌人，坚决守住阵地。当上级实施反冲击时，班（组）应主动以火力和突然勇猛的战斗行动向敌侧后冲击，配合主力歼灭突入之敌，夺回阵地。

当敌突入友邻阵地时，班（组）应以火力支援友邻战斗，并加强翼侧和接合部的保障。友邻实施反冲击时，应以积极的战斗行动，配合友邻消灭敌人。

坚守坑道战斗

班（组）根据命令转守坑道时，应先将伤员送进坑道，尔后指定火器占领坑道口附近工事，掩护各组交替进入，严防敌人尾追。进入坑道后，班长应立即组织火器或小组坚守坑道口，制止敌人接近。对进入坑道人员，应进行战斗编组，区分任务，深入动员，树立必胜信心；采取一切积极措施，与敌封锁、破坏作斗争。同时注意节省粮、弹和饮水，以利长期坚守。并设法与上级、友邻保持联络。

当敌向我坑道口接近、喷火时，班（组）应以火力将其歼灭。敌向坑道内施放毒剂时，应利用防毒设备和就便器材防护，及时抢救中毒人员。

当敌突入坑道时，班长应指挥全班利用坑道内的战斗设备，结合各种障碍物，以抵近射击、手榴弹、刺刀消灭突入之敌；可能时，还可从其它坑道口出击，内外夹攻歼灭敌人，夺回坑道口。

坚守坑道战斗，应利用夜暗和不良天候等有利条件，积极组织小组实施出击，采取各种手段杀伤、消耗、疲惫敌人。当上级向敌反冲击时，班（组）应主动配合，坚决勇猛地出击，消灭敌人，夺回地面阵面。

夜间进攻战斗中的战士

战士在夜间进攻战斗中，应发扬灵活机动、孤胆战斗的精神，秘密迅速地接近敌人，突然勇猛地冲击，以抵近射击、手榴弹、刺刀、爆破器材消灭敌坦克和步兵。

秘密迅速接敌

战士受领任务后，应秘密迅速地做好战斗准备。记住班（组）和自己的任务及信（记）号，严密伪装，准备好武器、弹药和反坦克器材。

一、运动方法和要求。夜间接敌，战士应根据敌情、地形、任务和能见度等情况，正确地掌握前进时机，利用有利地形，灵活地运用各种姿势前进。前进中，应保持方向，严守行动纪律，不断观察班（组）长的指挥，秘密迅速地接近敌人。

二、情况处置。遇敌照明时，如地形荫蔽，应迅速采取低姿继续前进；地形开阔，应立即卧倒，卧倒时不要发出音响，卧倒后不要随便移动身体，并利用敌照明观察敌情、地形、前进道路，照明一过，迅速前进。如敌不断照明，且地形不利，应按班（组）长命令，采取适当姿势迅速前进。

当敌使用夜视器材时，应充分利用地形地物，选择沟渠、土坎和坑凹地等处，荫蔽迅速地前进。

发现敌侦察、警戒时，应立即报告，并根据情况迅速荫蔽地绕过，或秘密将其捕获、消灭。情况紧迫时，也可根据班（组）长的命令用火力消灭之。

遇敌射击时，应沉着冷静，判明情况，若是敌盲目射击，应避开其射向，荫蔽迅速地前进；如被敌发现，应根据班（组）长的命令，在我火力掩护下，利用地形地物，采取适当姿势，迅速接近敌人。

准备冲击与冲击

战士占领冲击出发阵地后，应在规定的时间内，秘密迅速地做好

冲击准备。冲击时，应大胆迅速地逼近敌人，出其不意地冲入敌阵地，坚决消灭敌人。

一、冲击准备。当得到准备冲击的口令时，应迅速装满子弹（火箭筒手准备好火箭弹），关上保险；准备好手榴弹，携带好爆破器材；整理好服装、装具。战士在准备冲击时，动作要静肃，在不妨碍火器发挥原有性能的前提下，切实采取防音响措施。做好跃起或跃出堑壕的准备，并向班（组）长报告。

当担任秘密开辟通路任务时，应选择接近路线，秘密迅速地进到指定位置，注意观察、潜听，沉着迅速地克服敌障碍物，同时应做好强行开辟的准备。

在敌铁丝网中开辟通路时，应利用地形地物荫蔽，查清是否设有音响、照明装置，如有应加以排除。如使用破坏剪破坏铁丝网时，应先将靠近地面的铁丝，从木桩附近剪一道痕，双手抓住带痕铁丝的两端，掰动靠木桩处一端，慢慢将其折断，将长的一端插入地面，尔后由下而上依次进行。

在敌雷区开辟通路时，应首先探明地雷的位置，查明有无诡计装置，再进行处置。排雷时，用手轻轻去掉伪装层，从提把对面一侧摸底部有无诡计装置，同时辨明引信装置及引信与雷体的结合方法，尔后进行排除。完成开辟通路任务后，应进行标示，并立即报告，同时做好冲击的准备。

二、冲击。奇袭时，战士得到冲击信号后，应静肃跃起或跃出堑壕，快速前进，注意观察敌情、地形，保持冲击方向和联络，秘密迅速地通过通路，摸到敌跟前，不喊“杀”声，勇猛冲入敌阵，以抵近射击、手榴弹、刺刀、爆破器材炸毁敌坦克，消灭敌步兵。

强攻时，应注意观察我火力准备的效果，在我火力掩护下，勇猛地冲入敌阵，坚决消灭敌人。

打炸敌坦克、地堡

夜间打炸敌坦克、地堡，应发扬英勇顽强，不怕牺牲的精神，乘敌混乱之际，秘密迅速地接近，突然将其摧毁。

一、打炸敌不动坦克、地堡。夜间打炸敌不动坦克、地堡时，战

士应利用敌坦克、地堡射击的火光，观察敌坦克、地堡的位置，选择便于观察、荫蔽接近的路线，大胆从翼侧迅速逼近敌坦克、地堡，要边接近边观察，将爆破器材准确地投放到敌坦克、地堡的要害部位，突然将其炸毁。火箭筒手应从翼侧尽量接近敌坦克、地堡，占领有利地形，以突然准确的火力将其击毁。

二、打炸敌运动坦克。战士夜间打炸敌运动坦克时，应利用照明、火光和透空观察，判明敌坦克运动的方向、路线，迅速在敌坦克必经之路，放置防坦克地雷、炸药包等，将其炸毁。也可占领有利地形待机，当敌坦克进至适当距离，乘其转向、上下坡、越壕、减速等有利时机，迅速跃起，接近敌坦克，用爆破器材将其炸毁。火箭筒、单兵火箭手，应以抵近射击将其击毁。

打　坦　克

战士同敌坦克作斗争，要发扬英勇顽强，不怕牺牲的精神，荫蔽突然，灵活机动，快、准、狠地将敌坦克消灭。

爆破敌坦克的准备工作

战士受领打敌坦克的任务后，首先要树立敢打必胜的信心，并迅速做好准备：①折回枪刺，关上保险，大背枪。②准备好爆破器材，检查拉火管、雷管和导火索的连接、固定是否完好。③整理好着装、装具，携带好爆破器材。④根据敌坦克的位置、前进方向，充分利用有利地形，选好接近路线，确定打敌坦克的方法，做好接近敌坦克的准备。

对固定坦克的爆破方法

打固定坦克，应利用地形地物和敌坦克观察、射击的死角，迅速荫蔽地接近，以炸药包、爆破筒、反坦克手雷、地雷将其炸毁。

向敌坦克接近时的动作：战士应根据上级的命令，利用我火力掩护或抓住敌火中断、减弱、转移的瞬间，灵活地利用地形地物和敌坦克观察、射击的死角，迅速荫蔽地接近敌坦克。接近中要不间断地观

察敌情、地形，机动灵活地处置各种情况。

爆破时的动作：战士接近敌坦克后，要准确稳固地将爆破器材投放到敌坦克的要害部位上，沉着拉火，然后迅速离开，就近利用地形卧倒荫蔽，或返回原来位置，做好再次爆破的准备。

对各种情况的处置：遇敌向我射击时，应利用地形地物和敌坦克观察、射击的死角，灵活地变换位置和运动路线，从敌坦克侧后荫蔽接近，将其炸毁；遇敌向我投弹时，应迅速绕至坦克的另一侧，利用车体荫蔽身体，对敌坦克进行爆破，将其炸毁；敌坦克企图碾压我时，应采取直角转弯即可避开；敌坦克乘员逃跑时，应将其捕捉，不能捕捉时，立即以火力将其消灭。

对运动坦克的打法

打运动坦克，应事先在敌坦克必经道路翼侧占领有利地形或工事待机，趁敌坦克受阻、减速、转向、上下坡、越壕等有利时机，迅速荫蔽地接近，将其炸毁。

一、当敌坦克沿道路行进时，可提前在坦克必经之路，埋设防坦克地雷、压发炸药包等炸毁敌坦克。使用爆破筒、炸药包时，必须掌握好跃出时机，要充分利用敌坦克射击死角，采取适当姿势从坦克侧前方迅猛接近，顺坦克行进方向，投送爆破器材，将敌坦克炸毁。

二、当敌坦克上下坡时，可利用其减速、射击死角大等便于接近的有利时机，用挂勾式、鸡爪式、夹板式炸药包或爆破筒等，炸其发动机、传动部位和履带。

三、当敌坦克越壕时，应采取伏击手段，乘其对壕内观察、射击不便，在坦克越壕的瞬间，沉着地将爆破筒等放于坦克履带后端，或用长杆将爆破器材挂至散热窗上方。当上述方法不成时，应迅速向敌坦克投掷反坦克手雷，将其炸毁。

四、当敌坦克转弯时，应乘其内侧履带停止转动或转动较慢的有利时机，从内侧用反坦克手雷、炸药包，炸毁其发动机、炮塔，也可将夹板式炸药包，夹在内侧翼子板上，炸毁履带。情况有利时也可从外侧爆破。

五、当无反坦克器材时，要乘其上坡、停止、转弯时，避开其火

力，迅速从敌坦克的侧后方接近，先把住车体适当部位，两腿跃起，靠两臂的支撑力骗腿上车。登上敌坦克后，用小锹插入炮塔与车体结合部使其失去转动能力，迅速破坏天线，堵塞潜望镜和观察器材，使其变成聋子和瞎子。当敌人转动炮塔时，应迅速跃上炮塔，用力抓住登车握把或其它部件，防止被甩掉和碰伤。当敌人开炮塔门时，应迅速向车内投手榴弹，并防止敌人向外射击、投弹或从安全门跑掉。

步兵班进攻战斗中打敌坦克

步兵班在进攻战斗中，必须贯彻集中兵力和近战歼敌思想，发扬勇敢战斗，不怕牺牲，不怕疲劳和连续作战的作风，突然勇猛地冲入敌阵，充分发挥各种打坦克武器器材的威力，击毁敌坦克,全歼敌人。

打坦克的战斗编组

步兵班在进攻战斗中，为了适应打坦克的需要，在战斗编组上，可视人数的多少和所遂行的任务确定。步兵班通常编为三个小组，每组一般三至四人，使之既能互相掩护、互相协作,又便于指挥和行动。当得到四〇火箭筒、班用机枪或轻喷火器的加强时，可将加强的火器编入第一或第三组，直接由班长或副班长指挥；当同时得到四〇火箭筒、班用机枪、喷火器加强时，可编为四个组。班的编组，要使每个组有两种以上的反坦克武器器材，使每人每组都具有独立反坦克的能力，做到既能实施远距离打，又能进行近距离炸；既能打坦克，又能打步兵。

打坦克武器器材的携带

步兵打坦克，不但要在思想上敢打，技术战术上会打，而且携带的武器器材应做到既能保障打敌步兵，又能保障打敌坦克。每个战士应携带一至二件，每个小组应携带两种以上，每班应携带四至五种反坦克武器器材。携带方法要做到便于运动，便于战斗。

打敌坦克发射点

进攻战斗中，遇敌坦克发射点时，班（组）长应迅速查明情况，根据敌坦克发射点性质和数量，采取不同的打法。

一、对暴露的敌坦克发射点的打法。暴露的敌坦克视界射界较好，便于机动。但在同一时间只能对一个方向射击。步兵班应充分利用敌坦克这一弱点和有利地形，分组迅速接近，实施攻击。各小组应利用敌坦克射击的间隙，隐蔽迅速地前进，大胆地逼近敌坦克，在班(组)长的指挥下，以四〇火箭筒将敌坦克击毁，或向敌坦克投掷发烟手榴弹，在烟幕掩护下，以炸药包、爆破筒等器材，将敌坦克炸毁。

二、对掩体内敌坦克发射点的打法。在掩体内的敌坦克，暴露的面积比较少，给反坦克火器射击带来一定的困难。因此，步兵班应以一个小组在正面攻击，牵制敌人，其它小组利用敌坦克观察、射击的死角，从翼侧迅速接近到敌坦克的侧后，以四〇火箭筒或炸药包、爆破筒等实施连续攻击，将敌坦克击毁。全班应迅速向敌坦克掩体冲击，全歼残敌。

三、对多辆敌坦克的打法。应根据敌坦克的配置情况，集中力量，首先打击比较突出和对我威胁大的敌坦克。班长应给各组区分任务，一般应以一个组从正面攻击，吸引敌坦克的火力，以另一个组利用地形，尽量避开其余敌坦克的火力，从翼侧隐蔽地或用烟幕掩护接近敌坦克，用四〇火箭筒或炸药包、爆破筒将其击毁。其余小组，应做好连续爆破的准备，以便利用第一组爆破的效果，迅速从敌间隙和翼侧，向其余敌坦克猛烈地攻击，各个击毁敌坦克。

打敌反冲击坦克

步兵班遇敌坦克反冲击时，应勇敢、坚定、沉着，充分发挥战斗小组的作用，采用各种手段，积极顽强地打敌坦克。

班遇敌坦克反冲击时，班长应迅速将情况报告上级，立即指挥全班占领有利地形，迅速在敌坦克必经的道路上设置地雷，将敌坦克炸毁和迟滞其前进。当反冲击敌坦克接近时，班应首先指挥反坦克火器，击毁对我威胁最大的、翼侧暴露的、便于我接近的敌坦克。班乘敌坦

克受阻和战斗队形混乱等时机，利用地形和敌坦克观察射击的死角，迅速隐蔽地接近敌坦克，以炸药包、爆破筒等爆破器材，各个击毁敌坦克。

夜间打敌坦克

夜间作战视度不良，给指挥、协同带来一定的困难，因此，班在进攻之前，应认真做好准备，充分发扬军事民主，研究战斗中可能出现的各种情况，给每一个战士，每一个战斗小组明确具体的打法和信（记）号。在战斗中，班（组）长要充分利用简易通信联络的方法，实施灵活的指挥。各战斗小组，要发扬独立战斗、主动协同和近战歼敌的精神。

夜间战斗，敌坦克主要依靠红外线夜视仪观察，班在进攻中，应利用敌坦克用夜视仪观察“沟渠黑一线，坑洼黑一片，相同颜色分不清，断崖下坡看不见”等弱点，把进攻、冲击出发阵地选择在尽量靠近敌人的有利地形上，充分利用夜暗和有利地形，严密伪装，荫蔽迅速地接近敌人，秘密突然地发起冲击，勇敢地插到敌阵地内，靠近敌坦克打。

突入敌阵地后，班长应指挥全班，大胆迂回穿插，避开敌坦克的正面，割断敌步坦联系，绕到敌坦克的侧后去打。各战斗小组既要互相支援，又要有独立与敌坦克作斗争的精神，充分利用夜暗，乘敌混乱之机，发挥近战歼敌的威力，大胆地逼近敌坦克，以火箭筒、炸药包、爆破筒等武器器材，坚决地将敌坦克击毁。

步兵班防御战斗中打敌坦克

步兵班在防御战斗中，必须贯彻积极防御和近战歼敌思想，采取积极的战术手段，守住阵地，抗击敌坦克的冲击。

前沿前打敌坦克。敌坦克进攻，通常是利用炮兵和航空兵火力突击效果，实施多波次、快速度的进攻。步兵班在防御战斗中，必须勇敢、坚定、沉着，准确判明情况，组织好各种反坦克火器，充分利用我阵地前沿防坦克障碍物，层层打、炸，坚决将敌坦克消灭在阵地前

沿。

当敌坦克向我接近时，班长应及时查明敌坦克的数量、冲击的方向和可能通过的路线，指挥全班迅速占领阵地，做好打敌坦克的准备。情况许可，可从阵地的翼侧，前出到敌坦克必经之路上快速布设地雷，迟滞敌坦克，或派出伏击小组，伏击敌坦克。

当敌坦克向我阵地冲击时，班长应根据地形和障碍物设置情况，抓住有利时机，及时指挥全班打击敌坦克。四〇火箭筒手，应迅速在敌坦克冲击的主要方向上，占领有利位置，要首先向前出的敌坦克突然开火，将其击毁后，根据情况随时变换射击位置，向其它敌坦克射击。各战斗小组，应乘敌坦克被我前沿障碍物所阻的有利时机，用各种手段，将敌坦克炸毁。班长也可视情况，指挥爆破手在步机枪火力掩护下实施短距离出击，击毁对我威胁最大的敌坦克。

利用网状阵地打敌坦克。网状阵地堑壕纵横交错，能打、能炸、能阻、能藏，便于机动，便于层层打击，为击毁敌坦克创造了有利条件。班在网状阵地内，应分散配置，占领大拐弯处，班（组）长一般在本班（组）的中间位置，以便于指挥，反坦克火器配置在班的翼侧和便于机动的地方。

当敌坦克向我网状阵地冲击时，班长应指挥火箭筒手，占领有利阵地，在有效射击距离内，向敌前出的冲击坦克开火，坚决将其击毁，各战斗小组应迅速做好打坦克的准备，利用工事荫蔽待机，待敌坦克进到我投掷反坦克手雷距离时，应准确地向敌冲击坦克投掷反坦克手雷，将敌坦克击毁在网状阵地内。

当敌小群坦克进入我网状阵地时，班应迅速机动兵力，采取壕内壕上结合打的办法，分组逐辆打击敌坦克。如敌坦克伴随步兵冲击时，应以突然猛烈地火力消灭其步兵，切断敌步坦联系，同时打击敌坦克。各战斗小组应先对好打的敌坦克猛烈攻击，利用工事大胆地接近敌坦克，采用多种手段，逐辆将敌坦克击毁。

当敌坦克在我网状阵地受阻时，班应抓住这一有利时机，利用工事，迅速接近敌坦克，勇猛向敌坦克攻击，以反坦克火器和各种爆破器材将敌坦克击毁。当敌坦克企图逃跑时，班长应及时指挥反坦克火器实施火力追击，还可以小组截击，坚决击毁敌坦克。

防 坦 克 障 碍 物

防坦克壕的构筑

通常构筑在便于敌坦克行动的地段上，其深、宽应根据坦克攀登垂直高度和履带接地长来确定。形状有以下几种：

梯形防坦克壕（图 1）口宽应稍大于敌坦克履带接地长。构筑时积土应夯实，其高度通常为30—50厘米。在情况紧迫、时间不足时，可先挖成三角沟（图 2），尔后挖成梯形防坦克壕。

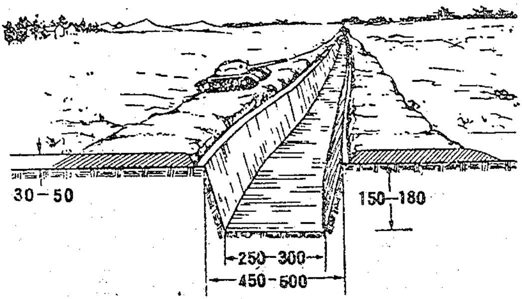


图 1　梯形防坦克壕

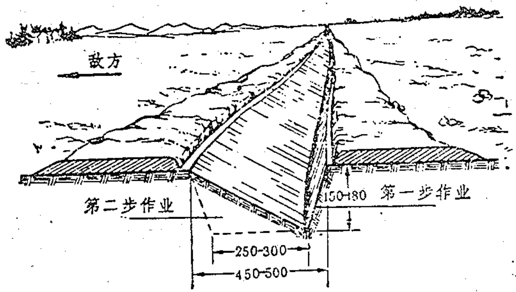


图 2　三角沟

齿轮形防坦克壕（图3）每段壕长应大于坦克车体宽，间隔应小于坦克履带内缘距离，靠我方一侧用交通壕构通。

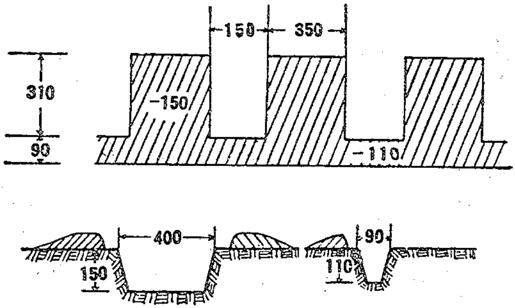


图3　齿轮形防坦克壕

崖壁（图4）

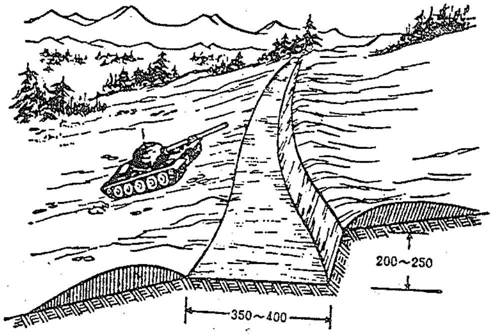


图4　崖　壁

崖壁通常构筑在15—45度的向敌斜面上，底部稍向内倾斜，宽应大于坦克车体长度的一半。崖壁土质松软时，应加被覆。

断壁（图5）通常构筑在15—45度的反斜面上，底宽应稍大于高并向内倾斜。当坡度较缓时，出土可积于崖上，断壁的垂直高可适当减小，但积土高不得超过壁高的三分之一，并应夯实。必要时应加被

覆。

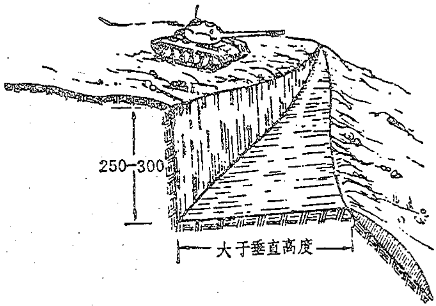


图5 断 壁

梯形坑坝（图6）通常构筑在较平坦的地形上。每个坑口长6米，宽3米，深0.8米；每个坝底长6米，宽3米，高约1.2米。坑口与坝底间隔0.5米，距离1米，坑坝交错配置。

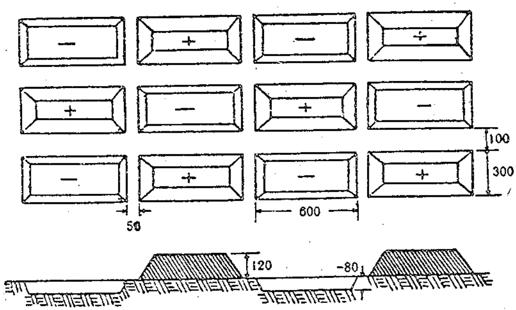


图6 梯形坑坝

障碍物的设置

石障（图7）通常设置在隘路、山垭口、沿海等有条件的地方。将长、宽、高均不小于0.8米的大石块交错设置，其间隔、距离均为2—2.5米。纵深应不小于20米。

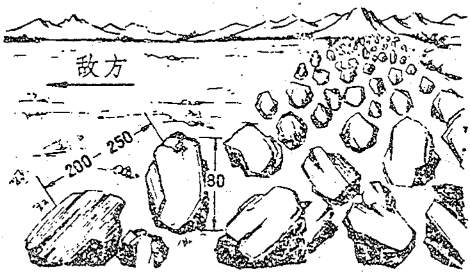


图7　石　障

结冰斜坡（图8）通常设置在取水方便，积雪不厚的向敌斜坡上。其纵深应不小于10—15米，冰层厚度应不小于5—8厘米。设置时，先清除起磨擦作用的地物和积雪（或捣实积雪），尔后分段分层浇水，使之冻结成平滑坚固的冰层，然后在上面薄薄地铺上一层伪装的松雪。

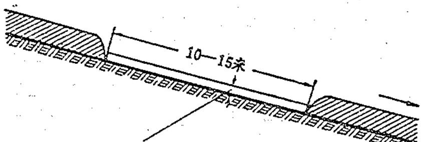


图8　结冰斜坡

坦　克　的　弱　点

坦克和其他任何武器一样，也有它自己的弱点。各种反坦克武器集中攻击的也正是它的这些弱点。

薄弱的盖、底　坦克的顶装甲较薄，大多数是二三十毫米，即使是威力较小的破甲弹，一旦击中坦克顶盖，也能将它击穿，从飞机上

发射的导弹或投掷的炸弹，也很容易穿透它。还有一种反坦克子母炮弹，专门用来打坦克的顶装甲，对坦克威胁很大。

坦克的底装甲更薄，一般只有一二十毫米。用反坦克地雷打底装甲最有效，而且击毁后的底装甲还难以修复。

虚弱的“内脏” 坦克的“肚子”里有不少易燃、易爆物品和设备。战斗室周围布满了炮弹和其他弹药；战斗室的前、后部有前组油箱和中组油箱；坦克的尾部，装有动力装置——发动机。这些部位一旦中弹，就会引起燃烧和爆炸，整个车体不毁即废，变成了“铁棺材”。

脆弱的履带 坦克靠着它的一双“铁脚板”跑得飞快，但这双脚板并不那么结实。它和推土机的两条环形履带一样，是由一块块履带板连接起来的，而且主动轮、负重轮都暴露在外，易被碎甲弹、火箭筒和炸药包等炸坏。哪怕只炸断了一块履带板，它就会瘫痪。

有限的“粮仓” 坦克上储备的弹药和发动机用的燃油，都可以说是坦克的“粮食”。由于坦克内的“粮仓”有限，它携带的“粮食”数量也就有限。一般只能携带炮弹50～70发，装油量只供跑三五百公里。这样，在艰苦激烈的战斗中，一旦后方的供应线被切断，坦克就会陷入“弹尽粮绝”的困境，束手待毙，不攻自亡。

眼皮下的死角 虽说坦克视野宽阔，火力机动性好，但它却看不到、打不着离它很近的目标。距离坦克25米以内的目标，坦克手看得见打不着；8米以内的目标，就根本看不见了。因此，象反坦克火箭筒、炸药包和爆破筒这些在近距离打坦克的武器，就是利用坦克“眼皮”底下的死角来接近和击毁它的。另外，坦克的“眼睛”也很娇贵。象光学瞄准镜、夜视设备等都暴露在外，很容易被击毁。一旦被击毁，坦克就会象一个瞎子而无能为力。

苏、美军主要装甲车辆

装甲车辆的组成

苏军目前主要装备有T—72中型坦克（图1）、T—62中型坦克（图2）和БМП步兵战斗车（图3）等。美军目前主要装备有M60A1E_2中型坦克（图4）和M—113A1装甲输送车（图5）等。按

其构造有以下几部分组成：①装甲车体与炮塔；②武器有火炮、导弹、机枪、高射机枪和乘员携带的自动步枪、手枪、手榴弹等；③火控系统和观瞄器材，有火炮稳定器、光学或激光测距仪、弹道计算机、潜望镜、瞄准镜、红外线或微光夜视仪等；④动力、传动装置有发动机、电动机、传动箱、变速箱、转向机构等；⑤行动部分有履带、主动轮、负重轮、诱导轮和履带调整器等；⑥电器设备有发电机、蓄电池等；⑦灭火设备有灭火器；⑧通信设备有电台和车内通话器等。

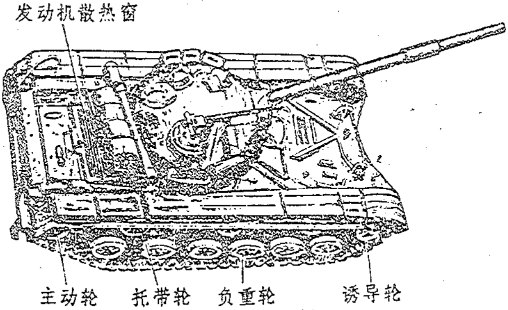


图1　苏T—72中型坦克

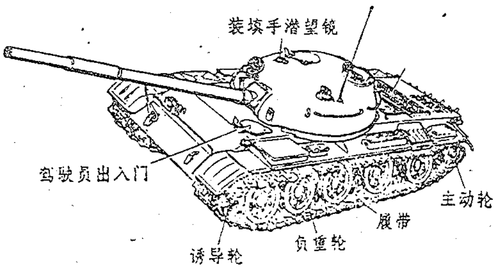


图2　苏T—62中型坦克

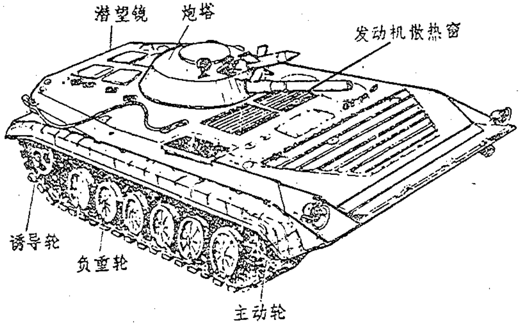


图 3　苏БМП步兵战斗车

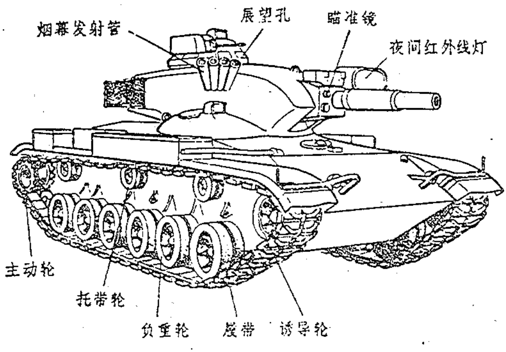


图 4　美M－60A1E2中型坦克

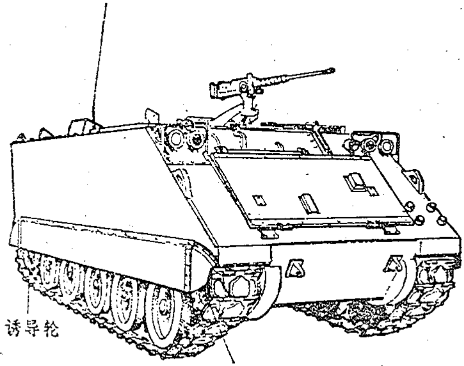


图 5　美M—113A 1装甲输送车

主要强点

火力强　能对远近不同目标进行射击。

机动性能强　最大时速50—64公里，平均时速，公路32－35公里，土路22－27公里；最大爬坡度30－32度，越壕宽1.68－2.7米，通过垂直高0.61—1.1米，涉水深1.2—1.8米。苏、美军的装甲车均能浮渡。苏军T－72和T－62坦克能潜渡 5 米深的江河，并装有夜视器材，便于夜间行动。

防护能力强　坦克炮塔装甲厚220毫米，车体前部装甲厚100—204毫米，两侧装甲厚80毫米，后部装甲厚45毫米。装甲车的装甲厚15—45毫米。坦克、装甲车均有防原子、防化学、防细菌等装置。

主要弱点

声音大，体积大，容易暴露和被击中。观察、射击有一定死角（图 6 、 7 ）。反坦克手在坦克周围20米内卧倒，其火炮和机枪打不着，在 3 米内卧倒，车内乘员看不见。在复杂地形上行驶受到一定限制。如遇 3 米宽、1.5米深以上的壕沟或水渠，1 米高以上的棱坎，

直径0.8米以上的大块石等，要通过就有一定困难。

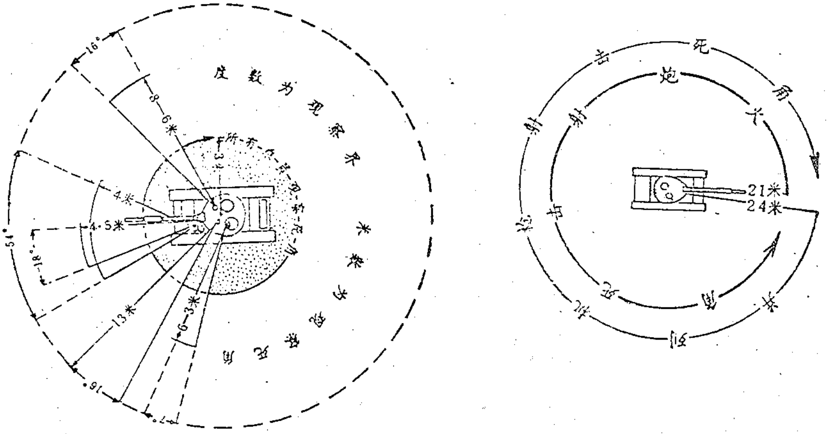


图 6　观察死角

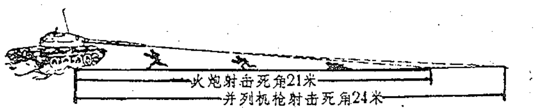


图 7　射击死角

薄弱和要害部位

一、履带、主动轮、负重轮和诱导轮暴露在外，便于用地雷、炸药包、爆破筒炸坏。

二、车体两侧和后部装甲较薄，而且垂直，易被反坦克火器击穿。

三、发动机上方装甲薄，平面较大，便于投送爆破器材，将其炸毁。

四、潜望镜、瞄准镜、夜视仪等，易被破坏和遮蔽。。

打　飞　机

同敌机作斗争的几种方法

根据消灭敌人，保存自己的原则，步兵分队应根据敌机活动特点，采取既打又防的措施。当敌机低空飞行，俯冲轰炸时，应积极组织各种火器对敌机进行猛打。当敌机临空飞行高度大，手中武器打不着时，应以防为主。

对敌机的识别

一、看标志。飞机的机翼、机身和机尾上都涂有不同的机徽，可从中判明是哪些敌人的飞机。

二、看飞机形状、飞行队形和听声音识别飞机的类型。轰炸机。一般有两个以上发动机，机身看起来稍细，但机体较大，机翼长。飞行一般较平稳，声音沉重，一般是在高空和中空进行机群活动，常以"品"字、"人"字或"菱"形队形编队飞行（如图一）。但也有单架轰炸机进行低空活动。轰炸机执行任务时，一般有歼击机掩护。

歼击机。体积小，飞行动作灵活，忽高忽低，变化多，声音强硬而清脆，通常是编队飞行（如图二）。

侦察机。机身细长，但比机翼稍短。一般飞行较高而平稳，有时也作低空飞行。声音平和。多半是单架进行活动，它常在重要的目标上空盘旋侦察。

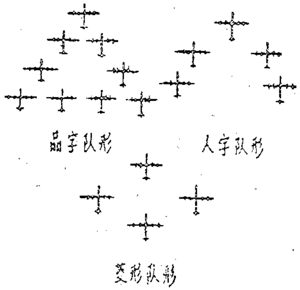


图 一



图二

运输机。有两个以上发动机，机身浑圆而粗，飞行速度较慢，声音沉重，但比轰炸机的声音轻松。

直升飞机。形状象个蜻蜓，机翼安装在机身的上方，它能在空中停留和作九十度的大转弯。

判断飞机的距离

一般是采用目测的方法。即在不同的距离上，观察飞机的形状大小来判断距离。在一百米的距离上，可以看清驾驶员的面目，飞机标志，天线，飞机的颜色；在二百米的距离上，可以看清飞机座舱框子，驾驶员人数，帽子，飞机的标志；四至五百米，能看清机头、机翼、机尾等部分；一千二百米，只能看到飞机的轮廓。如果能见度不良，距离容易误远。

组织对空观察

分队在行军、宿营时，都应建立对空观察组，进行不间断的观察。观察组应给每组每个人明确规定观察的方向、范围和发现敌机的报告方法。为了报告方便，应事先按照敌机容易入侵的方向，按方位依次编号。当发现敌机时，立即用规定的信号（如鸣枪、号音、喇叭、旗语等）报告敌机方向、高度和航向。

观察方法，主要靠耳听、眼看和观察器材。观察时应特别注意云层很密但有空隙的地方和沿山谷、森林、海面低空飞行的敌机。

打敌机要练的本领

①利用地形地物，采取正确的射击姿势；②掌握最有利的射击时

机；③准确判定敌机的距离、航速，掌握提前量，确定瞄准点。

打敌机的有利时机

最为有利的时机是当敌机俯冲和退出俯冲。其次是敌机低空水平飞行时。（如图三）

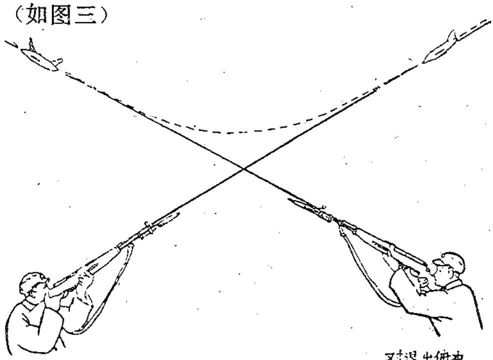


图 三

打飞机时的提前量

对速度在250米/秒以上的敌机，可取射击距离一半的提前量（如图四）。具体的可按照以下公式计算提前量：

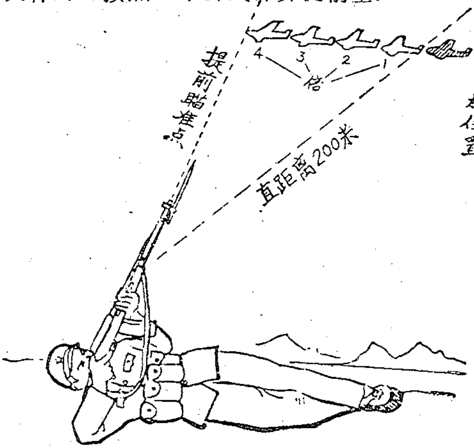


图 四

提前量（米）＝巡航速度×弹丸飞行时间。

提前量（机体型）＝提前量（米）÷机体长（米）。

但对直向我俯冲的敌机可瞄机头，退出俯冲瞄机尾。不需要取提前量。

步枪、冲锋枪、轻机枪、重机枪对空射击

飞机航速大，不易取提前量，因此，步兵分队通常以集中火力对空射击。对空中目标射击时一般高角比较大，弹道低伸，射击距离较平地远，对空中目标射击时，在500米距离以内，通用表尺“3”。轻、重机枪横表尺“〇”（半自动步枪可装定常用表尺）。

步兵分队对空射击，通常采用追随射击与拦阻射击。

追随射击。在目标的前方取好提前量，射手保持取好的提前量，一面移动枪，一面射击，这种方法适用对飞机速度较慢的敌机射击，如直升飞机和运输机等。

拦阻射击。在飞机航路的前面选择待机点，组织一道密集的火网消灭敌机。射击时不移动射向，当飞机通过火网后即停止射击。用这种方法射击火力猛，射弹密集，但指挥员要抓住战机，适时下达射击口令。如（图五）

对敌机射击时间有限，不论采用哪种方法，都应发扬最猛烈的火力。

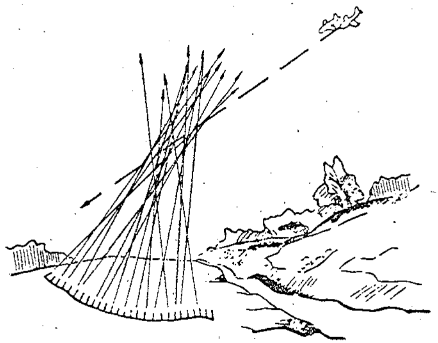


图　五

图

1．冲锋枪、半自动步枪打敌机，射手应充分利用地形地物，取适当姿势，力求稳固和能灵活机动射向。因此，通常采取立姿和跪姿（如图六）。

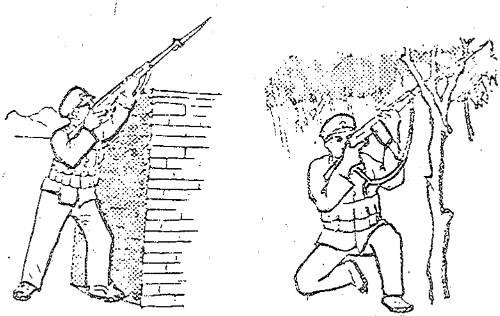
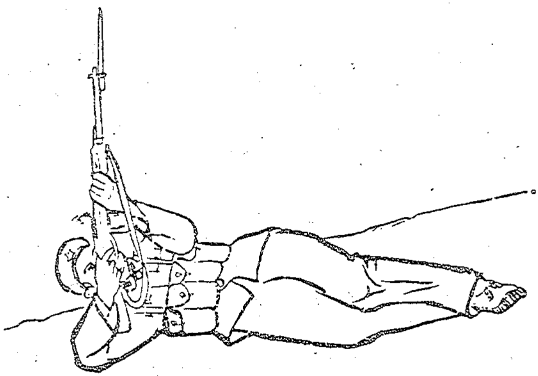


图　六

如果没有地形地物可利用时，应进行无依托射击，如仰射、跪射和立射（如图七①②③）。

2．班用轻机枪打敌机，射手应尽量利用地形地物架枪，并取适当的射击姿势，通常用跪姿和立姿（如图八）。



图七①

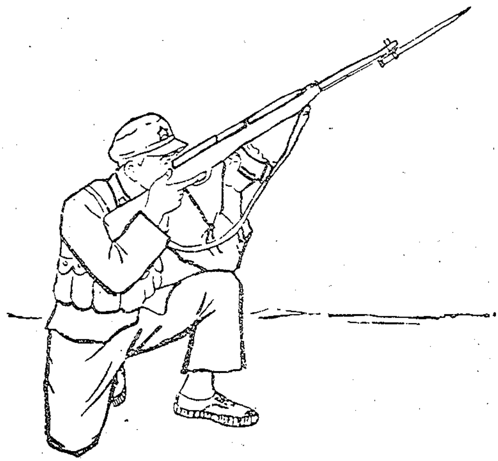


图　七②

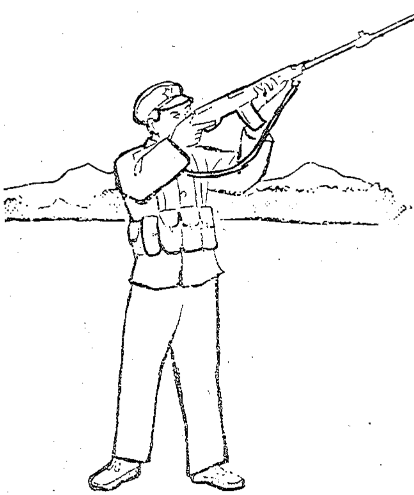


图　七③

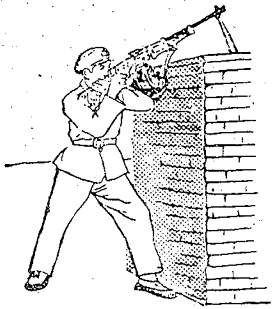


图　八

如果没有地形地物可利用时，可使副射手面向敌机，取跪姿或立姿，两手握枪脚架将枪高举于头顶上方，支撑机枪，并随着敌机的飞行方向逐渐移动射向，使射手顺利地实施射击。（如图九）

3．连用轻机枪打敌机，以架枪的方法进行射击，还可利用就便器材和预先准备好的树叉等支撑机枪进行射击。

无地形地物可利用时，其射击方法，同班用轻机枪，但弹药手要托弹药箱（带），注意观察送弹状况，使射手顺利地实施射击。

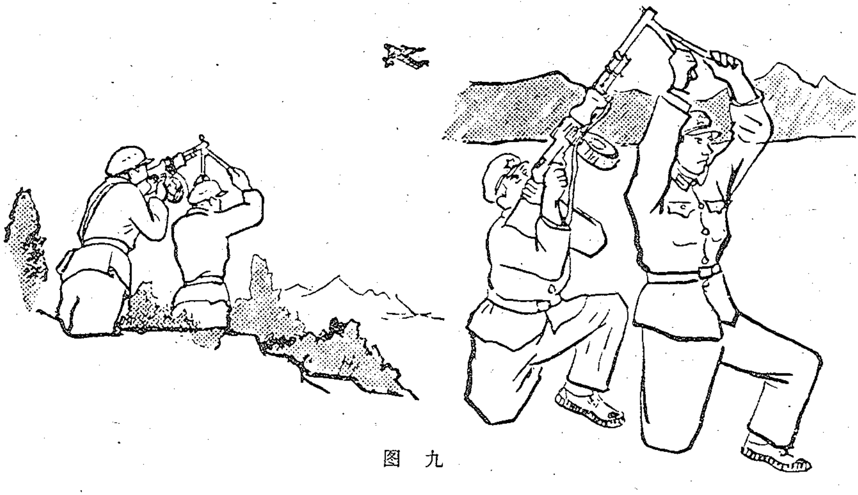


图　九

4．重机枪打敌机时，应用高射架枪，取适当姿势射击。高射架枪必须注意枪架要稳固，在射击中副射手要注意稳固三角（轮）架和弹带给弹的状况，以保证顺利地射击。或在预先构筑好的高射依托物上架枪，实施射击。在来不及高射架枪时，应迅速利用地形地物架枪。

步兵分队对空射击

步兵分队组织对空射击的基本要求是：

一、贯彻集火近战的原则。班、排所有武器应按统一要求装定好表尺分划，取好提前量和瞄准点。当敌机进入有效射击距离以内时，在指挥员统一口令下进行齐射。通常一个班、排打一架敌机，打掉一架再打另一架。

二、火力编组。火力组织应以既便于集火，又便于机动为原则。分队可编若干对空射击组。编组方法，可以各枪种混合编组，亦可分枪种编组，或集中分队所有火器在统一指挥下齐射。

三、统一指挥。为了充分发扬火力，出其不意地打击敌机，必须在统一口令下齐射。射击口令要简明扼要。为了“以快对快”，对空射击组的所有人员都要注意对空观察，发现敌机，立即下达“×方向敌机”的口令，全组人员立即将枪口对准敌机方向；指挥员下达射击口令，所有武器一齐开火；射击后，立即装好子弹，听口令再次射击。

高射机枪对水平飞行的敌机射击要领

对高度不超过一千米、速度小于每小时五百公里的敌机射击时，可根据敌机的飞行速度、距离、缩影，在照孔表内查出相应的照孔数，利用高射瞄准具进行追随瞄准射击；对飞行速度大于每小时五百公里的敌机射击时，因速度快，可用表尺、准星概略瞄准射击。射击时按射击距离的一半取提前量。

高射机枪对俯冲的敌机射击要领

对向我发射阵地或发射阵地附近俯冲和退出俯冲的敌机射击时，射手应由后照准器的窥视孔，通过前照准器的中心孔瞄准飞机，实施连续射击。也可用表尺、准星进行瞄准射击。

对直升飞机的打法

直升飞机可垂直升降或在空中停留。最大水平飞行速度约为60—70米/秒；巡航速度在40米/秒左右；垂直升降的速度一般约5米/秒左右。飞行高度通常在两千米以下。其弱点是飞行速度慢、高度低、体积大，所以更便于地面射击。当目标进入有效射程内时，应立即追随射击；当目标垂直升降或在空中停留不动时，是最好的射击时机，应不失时机，集中火力猛烈射击。

对多架敌机的打法

应集中火力先打对我威胁最大、飞得最低或速度最慢、机体较大的敌机。

打　空　降

空降兵又叫伞兵，是乘飞机从空中降落到地面作战的部队（分队）。其着陆方法分为伞降和机降两种：利用降落伞将人员、武器和物资器材降落到地面的，叫伞降；用飞机（直升机）将人员、武器和物资器材直接降落到地面的，叫机降。

空降兵作战的特点

空降兵具有高速机动、隐蔽突然、出其不意地降落到对方后方作战的优点。但是，也有以下弱点：①在降落中不能有效地发扬火力；②通常着陆比较分散，集结、组织战斗需要一定的时间；③对地形及其它情况生疏；④后方支援和补给困难，不能坚持长久的战斗；⑤受一定的地形和天气的影响。

敌人为了达到隐蔽、突然的目的，通常选择在夜间、拂晓或黄昏实施空降。

一般在地形平坦便于隐蔽和机动的地方空降，也可能直接在阵地的上空空降。

敌人空降的高度一般是200—2000米。为了缩短空中停留时间，高

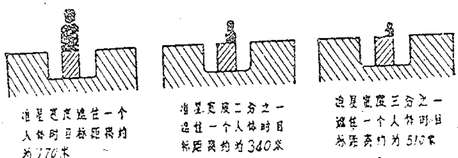
度在500米以下的为多。张伞高度常为200—400米。开伞后的降落速度大约为6米/秒，顺风飘时，水平运动速度略等于风速。从各个高度降落到地面的大约时间是：一千米，约三分钟；五百米，约一分半钟；二百米，约半分钟。

消灭敌人空降兵的有利时机

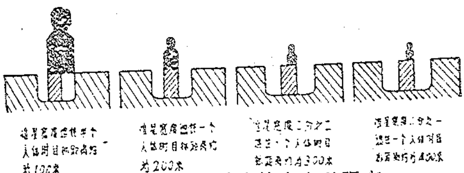
消灭敌人空降兵有利时机通常是：敌机临空待降时；正在降落时；着陆后尚未集结的混乱之时；集结后，立足未稳，尚未展开时。

判断距离的几种方法

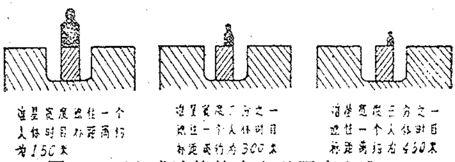
一、利用准星测定距离。利用准星测定距离，就是以准星在不同距离上的遮盖宽与目标相比较来测定。（如图一、二、三）



图一　五六式班用轻机枪在各种距离土准星宽度遮盖人体情况



图二　五六式半自动步枪在各种距离上准星宽度遮盖人体情况



图三　五六式冲锋枪在各种距离上准星宽度遮盖人体情况

二、根据观察的清晰程度判断距离。在良好天候条件下，视力正常的人，对不同距离上的目标可能看到的景况是：

200米能辨别出人的面孔，以及衣服和装具的各部。

300—400米能辨别出衣服的颜色，能看出人的脸和携带的步兵武器。

500—600米能辨别出人的轮廓，看出臂和腿的动作。

提前量的确定

步兵武器打降落中敌空降兵，高度一般在500米以下，瞄准点选择在脚跟。射击时要根据目标的距离和移动情况取提前量。（如图四）

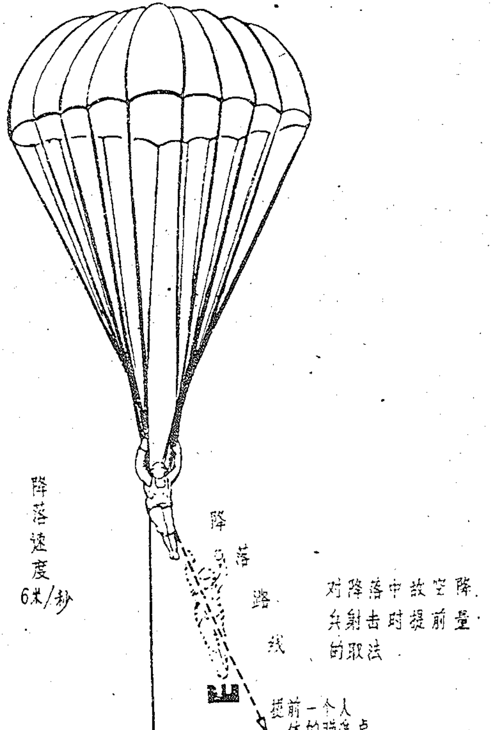


图　四

提前量的计算公式是：

$$提前量（人体）=\frac{降落速度（6米/秒）\times 弹头飞行时间}{人体高（1.5米）}$$

对降落中敌空降兵射击的提前量表

射击距离（米）	100	200	300	400	500
提前量（人体）	瞄准脚跟	1	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$

打着陆前空降兵应注意的问题

集中兵力各个歼灭敌人，近战歼敌的原则，也完全适用于打敌空降兵，但还应注意：

（1）空降兵在降落当中，通常夹杂着空投的物资。在射击中，要注意把人和物分清楚。不要把物当人打。判断人和物的标志：人在空中是动的，物是不动的；物的体积一般比人大；通常物比人重，所以物一般下来的比人快些。

（2）注意打人别打伞。因为伞衣面积大（一般为60—80平方米）而且有加强带，打上一些子弹没关系，空降兵照样可以安全着陆。

（3）射击中要随时注意观察，是否已被击中。判断降落中的敌空降兵是否被击中，简单的方法就是看空降兵两个手和两条腿的情况。空降兵在降落中，正常的姿态是：两手向上握着操纵带，两腿并拢稍弯曲。如果不是这样，而是两手下垂，两腿往下耷拉着，就说明已被击中。

对刚着陆之空降兵的冲击

敌人连以下的小分队空降时，从着陆到集结完毕，大约需要15—30分钟，在这段时间里，敌人比较混乱，战斗力不强。因此，应抓住这个时机，猛打、猛冲，力求在敌未集结之前，予以歼灭。如敌人已集结，并占领了一定阵地，应乘敌防御准备不足和不稳定的时机，迅速地接近敌人，在火力掩护下，迅速发起冲击，以抵近射击、刺刀和

手榴弹歼灭敌人。

如敌人续降时，应首先集中主要兵力，迅速歼灭前批着陆之敌，占领空降场，同时以部分兵力对付续降之敌。

防 原 子

核武器的杀伤破坏作用

原子弹、氢弹爆炸后，产生四种杀伤破坏因素：冲击波，光辐射，贯穿辐射，放射性沾染。

冲击波、光辐射和贯穿辐射的作用时间只有几秒钟到十几秒钟；放射性沾染的作用时间比较长，有时能持续几天到几十天。

1．冲击波：冲击波是核爆炸最主要的杀伤破坏因素。其性质同台风相似，不过传播速度比台风快，压力也比台风大得多。

一颗中型原子弹空中爆炸时，能使距爆心两到三公里处的暴露人员，受到中等程度的伤害。对地面上暴露的轻型坦克和各种火炮的破坏半径为七百到一千米。

2．光辐射：光辐射是核爆炸后火球发出的强光。能烧伤人员皮肤和引起一些物质燃烧。一颗中型原子弹空中爆炸时，距爆心投影点三到四公里内的暴露人员，可能受到不同程度的烧伤。能使二到三公里内的武器、装备器材的易燃部分起火燃烧。

由于突然出现的闪光照射，能使距爆心十几公里内暴露人员的眼睛暂时花盲。

3．贯穿辐射：贯穿辐射是原子爆炸瞬间放出的大量射线。它和爱克斯光相似，但作用强得多。射线是看不见摸不着的，但它具有很强的贯穿能力，能够穿透各种物体。

贯穿辐射对武器装备没有什么破坏作用，但能破坏人体细胞组织的正常功能，人员受到一定的剂量（100伦以上)射线照射后，会引起放射病，出现身体虚弱、头痛、恶心、呕吐、白血球减少等症状。

中型原子弹空中爆炸时，能使距爆心一到两公里以内暴露人员患中等放射病。

4．放射性沾染：核爆炸时能产生大量的放射性物质，象灰尘一

样散落在爆区和下风方向的一定范围内。使地面、物体、空气受到污染。这就是放射性沾染。放射性沾染看不见，闻不着，和贯穿辐射一样，能够放出射线。人员受到一定剂量照射后也能得放射病。如果吸入或吃入体内，伤害作用更大。

核武器的杀伤性和可防性

原子弹、氢弹同世界上一切事物一样，也有两重性，它们既有一定的杀伤破坏作用，又有很大的局限性和可防性。只要我们掌握核爆炸四种杀伤破坏因素的特点，认真做好各方面的准备工作，核武器是完全可以防护的。

四种杀伤破坏因素的局限性、可防性是：

1。冲击波：地形条件对冲击波的杀伤破坏范围有很大的限制。山地能够有效地削弱冲击波，配置在背爆心反斜面的人员和武器可以大大减少或避免冲击波的伤害，利用简单的工事如堑壕、散兵坑、土堤、地埂等掩蔽可以使冲击波的杀伤半径缩小一半到三分之二，带有转弯的猫耳洞，效果更好。甚至卧倒在开阔地上，也能大大减小冲击波的伤害。在重型工事和坑道内，即使距爆心很近，也能完全避免冲击波的伤害。

2．光辐射：光辐射和太阳光一样是直线传播的，也受天气和地形的影响。阴雨、雾天，光辐射的杀伤半径大大缩小。一切能遮光的物体如掩盖工事、凹沟、土坎、弹坑等光辐射不能直接射到的地方，都能减少或完全避免光辐射的伤害。白色与浅色的衣服和物体也能起到一定的防护作用。

3．贯穿辐射：各种物体都能削弱贯穿辐射，有掩盖的工事、地下室和坦克都有较好的防护作用。工事土盖加厚是最简便有效的方法，一米以上的积土就可以减弱贯穿辐射百分之九十九以上。

4．放射性沾染：放射性沾染散布范围和沾染程度，主要决定于爆炸方式和风速、风向。原子弹、氢弹空中爆炸时，地面放射性沾染很轻微，对部队行动没有什么影响。地面爆炸时，在爆区和下风方向一定范围内可能形成严重的沾染，但是沾染的程度随着爆后时间的增长而不断减弱。一般时间每增加七倍，地面上辐射级（表示射线强度，单

位伦/时)就降低到十分之一。如爆后一小时地面辐射级为100伦/时，爆后七小时即降为10伦/时。爆后的两天多(四十九小时)即降到1伦/时。沾染的散布是近重远轻，即距离爆心近处辐射级高，远处辐射级低。我们可以利用它的散布规律和随时间变化规律来组织部队行动，减少射线的伤害。防毒面具、口罩、毛巾等都能有效地防护放射性沾染进入体内。

对核武器的防护方法

1．在敌人核袭击前，主要防护措施是：靠山，分散，挖洞。

靠山——就是要利用有利地形，靠山隐蔽，根据敌人可能进行核袭击的方向，尽量把部队配置在背爆心的反斜面上。

分散——就是适当加大战斗队形的间隔和距离，疏散配置。一个中小型的原子弹杀伤破坏半径只有几公里，部队疏散配置，原子弹就发挥不了多大作用。

挖洞——就是构筑各种工事，特别是挖猫耳洞。各种工事对核武器都有很好的防护效能。人员、武器、车辆等都要构筑掩蔽工事。暴露的易燃物质要涂上泥浆或石灰，或用沙土掩盖起来。从防护效果来说：低的比高的好；有掩盖比无掩盖的好；重掩盖比轻掩盖的好；背向原子弹爆心比面向原子弹爆心好。

猫耳洞构筑方便，省时省料，防护效果很好，应该广泛运用。在构筑时，除了洞口要背向可能的爆炸方向外，最好有两个出口，有一、两个拐弯（但不要拐直角)，并要特别注意通气口的加固。

2．在敌人核袭击时，要迅速隐蔽。

原子弹爆炸的闪光，是敌人核袭击最明显的信号。闪光出现到冲击波的到达，一般有两三秒钟的时间，只要在这两三秒钟内迅速隐蔽，就能大大减小核武器的伤害。因此，在发现敌核爆炸的闪光时，应立即进入就近几步内的工事进行隐蔽。如果附近没有工事，可以利用两三步内的有利地形、地物，如沟渠、弹坑、坟包、土堆等卧倒隐蔽。在开阔地上的人员要立即卧倒。卧倒时，应背向爆心脸朝下，两手放在身下将上身架空（防止强烈地震震伤内脏），紧闭眼睛以免引起眼睛花盲，张开口，防止震破耳膜。过十几秒钟或冲击波过去后，就可

以起来继续战斗。

3．在敌核袭击以后，要组织侦、防、消、救。

侦——就是及时查明配置地域或行动方向上是否遭受放射性沾染。现有的辐射侦察器材如辐射级仪、乙丙仪等，都能及时、准确地发现和查明是否遭受沾染，并能测出辐射级高低。

防——就是采取防护措施，避免或减少放射性沾染的伤害。在沾染地域内行动时，要戴防毒面具或口罩等，以免吸入放射性物质。在沾染地域内不要吃东西，以免将放射性物质带入体内。通过沾染地域时，要高速通过，尽量缩短在沾染地域内停留的时间。

消——就是及时进行洗消。人员、车辆在沾染地域停留或通过沾染地域时，人体和物体表面都可能沾染有放射性物质，可以用简单的方法将这些放射性物质消除（简称洗消）。拍打、洗刷、扫除、抖拂等方法，看起来很“土”,实际洗消效果很好。例如一支沾染的半自动步枪，用草把扫除三次，消除率达到85％。对沾染服装扫三次，拍五次，消除率达到95％。皮肤沾染后用水洗，消除率可达97％。因此，在敌人核袭击以后，应当抓紧战斗间隙，利用随身携带的水壶、毛巾，擦洗一下脸部和双手，用破布或草把，扫除服装、武器装备的表面，用草把、铁锹打扫工事和掩体的表面。离开沾染区后，还可以脱下服装抖拂几次。如果沾染严重，在战斗情况允许时，可以到洗消站进行洗消。

救——就是救护。

防　化　学

化学武器（主要指毒剂）也是一种大规模杀伤性武器。苏、美两个超级大国都十分重视发展化学武器。

化学武器的特点

化学武器在战斗中使用的四个特点：

1．杀伤范围广。能使空气、地面、武器装备、物质器材染毒。染毒空气能扩散到树林、凹地、工事、建筑物内，杀伤隐蔽的生动力

量。

2．作用时间长。毒剂施放后，在一定时间内仍能保持杀伤作用，有些毒剂杀伤作用可以持续几小时甚至几天。

3．中毒途径多。除通过呼吸道使人中毒外，还可通过食物、饮水进入人体或皮肤接触引起中毒。

4．受天候、地形影响很大。刮大风、下雨、下雪都不利于敌人使用化学武器。

苏、美装备的军用毒剂主要性能

苏、美等国装备的几种主要毒剂，按照毒害作用的特点，大体上可以分成五类：

1．神经性毒剂：能够破坏神经系统的正常功能，中毒后能引起瞳孔缩小、视力模糊、呼吸困难、肌肉跳动，严重时能引起全身抽筋致死。主要毒剂有沙林、维（V）类毒剂。苏联还有梭曼、塔崩。

2．糜烂性毒剂：能够伤害皮肤，引起红肿、起泡、糜烂，也能伤害肺部和眼睛。主要毒剂有芥子气、路易氏气。

3．窒息性毒剂：能够伤害呼吸器官，特别是肺部，引起肺水肿。主要毒剂是光气。

4．全身中毒性毒剂：能够破坏全身各组织细胞的呼吸功能，使肌体不能利用氧气，引起头痛、呼吸困难、瞳孔散大。主要毒剂是氢氰酸。

5．刺激性毒剂：能够刺激眼睛和呼吸道，引起流泪、咳嗽、喷嚏、呕吐。主要毒剂是苯氯乙酮、亚当氏气。

由于敌人经常将毒剂混合使用，因此实战时化学武器引起的伤害是多方面的。

对化学武器的防护方法

化学武器使人中毒的途径与放射性沾染基本相同。因此，防原子的措施和方法也基本适用于防化学，只要避免吸入染毒空气、接触或误食染毒物品，就能不受伤害。但是化学武器对人体的伤害一般比放射性沾染迅速，因此对化学武器的防护和消毒要更加及时迅速。一般

说，防护方法有四种：

一、侦察：

通过化学侦察，可以发现和确定敌人是否使用了化学武器，使用了哪些毒剂。除现有的化学侦察器材，如侦毒器、化验箱、检毒箱等能查明敌人用毒情况外，还可以采取一看、二闻的办法。

看：就是看征候。化学炮弹、炸弹爆炸时，通常可以看到有浓烟雾团。敌机布洒毒剂，则可看到机尾后有黑色雾状线条。如果看到地面上有油状斑点，植物叶子出现斑点，并出现叶子枯萎，水面有油膜状的东西，雪上有斑点或液滴渗透的孔洞，昆虫大量死亡等现象，都可做为判断敌人用毒的根据。

闻：就是闻气味。因为很多毒剂都有特殊的气味。如沙林有类似水果香味，芥子气有类似大蒜味。

二、防护：

（1）对呼吸器官的防护：防毒面具能可靠地防护多种毒剂。没有面具时，可以采用简单的方法防护。如毛巾、口罩都有一定的防护能力。浸有石灰水的湿毛巾能防氢氰酸十多分钟。叠成12层的湿毛巾可防沙林一、二十分钟。毛巾内包上三厘米厚的小颗粒干土可防沙林四十分钟以上。

几种就便的防护器材的制作方法：

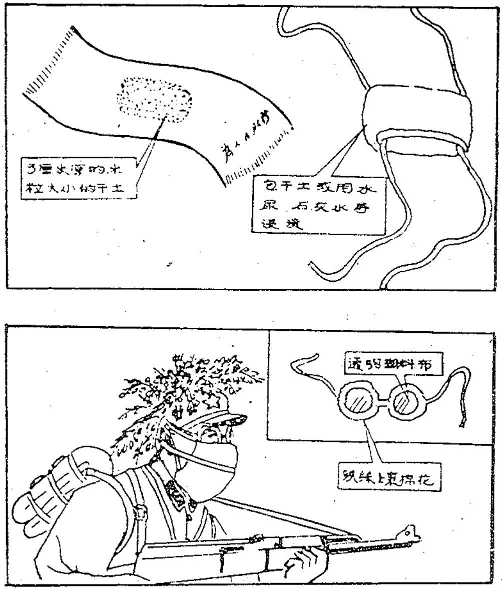
毛巾口罩——毛巾浸水后（也可浸石灰水或尿）拧干，叠十二层捂住口鼻，也可在外面加一个口罩戴上。

泥土口罩——取干净泥晒干，制成约0.1—0.3厘米的小颗粒，装在布袋内（长20厘米，宽15厘米，厚3—5厘米）做成泥土口罩，也可临时用毛巾包上泥土（半干的湿土也行）捂住口鼻。(如图一)

此外还可用纸筒、铁筒、竹筒等装上泥土两端用棉花或布塞上，做成土“滤毒罐”，使用时用嘴在筒口上呼吸。

工业上的防尘口罩、防毒口罩也都有一定的防护作用。

（2）眼睛的防护：除防毒面具外，自制防毒眼镜效果很好。用铁丝做一个眼镜状的框子，用细线把棉花缠在铁丝框上，上面粘一层透明塑料，或者外面用一条透明塑料布将棉花眼圈压在眼框上。为防止漏气，制作时要反复试验，在有缝隙的地方多加些棉花。



图一

（3）皮肤的防护：除用防毒衣外，还可广泛采用简易器材。

敌机布洒毒剂时，或使用化学炮弹、炸弹有毒液飞溅时，暴露的人员，应迅速披上雨衣、雨布、毯子、床单或打开雨伞遮住身体。

通过染毒地区时，应穿大头鞋、皮鞋或胶鞋，把裤腿扎紧。通过染毒草地或丛林时，腿部可绑麻袋片、稻草等物。据试验：如用干稻草一两公斤绑在腿上，可防液体芥子气三小时，运动中可保持半小时到一小时不脱散。

（4）集体防护：坑道、掩蔽部、防空洞、地下室等有条件时，应安装密闭门或胶质防毒门帘（作倾斜门框），也可用棉被、毯子、大衣、多层麻袋片、多层草帘等作成防毒门帘。工事的缝隙要用黄泥堵住，防止染毒空气渗入。为了保持工事内的通风，重要的工事应安装滤毒通风装置。将有毒空气过滤为清洁空气供工事内人员呼吸，没有制式的

滤毒通风装置时，可以自己动手制作滤毒坑。

制作方法：在工事外挖一长宽各1.2米的土坑（尺寸可以变动），挖成阶梯形，深约一米，底部用稻草、秫秸、树枝等铺垫，装上50厘米厚的土粒（直径0.5—1厘米，用普通泥土，晒干后筛选），上面再铺草。坑底用一管和工事内的风箱连接（类似烧火的风箱，也可用弹药箱改制）。拉动风箱时，染毒空气经过滤毒坑，变为清洁空气。据试验，一个这样的滤毒坑，一小时可抽入新鲜空气四十立方米，可供容纳一、二十人的工事使用。

三、消毒：

（1）皮肤消毒：皮肤染毒后，应尽快用"防护盒"内的皮肤消毒包消毒。没有防护盒的，也可用漂白粉、次氯酸钙或氯胺水溶液消毒。也可用清水洗，最好涂上肥皂或洗衣粉，多洗几遍。如果皮肤上发现有毒剂液滴，要先用棉花、布或纸吸去毒液再洗，注意不要扩大染毒面。

（2）武器消毒：可用漂白粉、三合二（三次氯酸钙合二氢氧化钙）、漂白粉精水溶液消毒。对神经性毒剂还可使用碱水、石灰水消毒。也可用肥皂水或洗衣粉水刷洗。

（3）地面消毒：除用漂白粉、三合二外，还可用铲除、掩埋、火烧等方法消毒。

四、救护：

在敌人使用毒剂后，如果发现自己或战友中毒，要立即进行自救和互救。

（1）如果发现视力模糊、胸部发闷等症状，要立即注射防护盒内神经性毒剂急救针。

（2）皮肤、服装上如果发现有毒剂液滴，要立即用棉花、破布等擦去，并用防护盒内的皮肤消毒包进行消毒。

（3）如果呼吸道受到刺激，可以用防护盒内的抗烟混合剂，将小安并挤碎放在鼻前吸入。

（4）积极救护中毒的战友。首先帮助他们戴上防护器材，避免继续中毒，如果已出现中毒症状，要及时帮助打急救针和消毒。如果呼吸或心跳一旦停止，可以进行人工呼吸和心脏按摩。战斗情况允许

应及时将中毒同志送出毒区，后途治疗。

防生物武器

战争中用来伤害人、畜，毁坏农作物的致病微生物（包括细菌、立克次体、衣原体、病毒等）和细菌所产生的毒素叫做生物战剂。装有生物战剂的各种炸弹、导弹弹头和气溶胶发生器、布洒器等称生物武器。

生物战剂按照对人员伤害程度分类

（1）失能性战剂，主要使人员暂时丧失战斗力。如布氏杆菌、委内端拉马脑炎病毒等。

（2）致死性战剂，使人员患严重疾病，死亡率大于10%。如鼠疫杆菌、黄热病病毒等。

按照所致疾病有无传染性分类：

（1）传染性战剂，传播很快，一旦流行，能持续一定的时期。如鼠疫、天花等。

（2）非传染性战剂，只感染接触者。如肉毒毒素等。主要用于对方战役、战术目标。

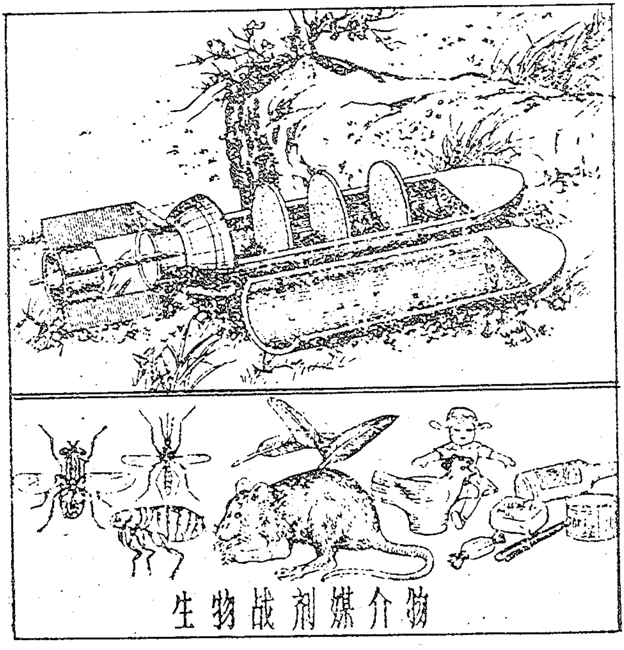
生物战剂的施放方式

施放生物战剂气溶胶。固体或液体生物战剂微粒在空气中形成的悬浮体，称为生物战剂气溶胶。它能随风飘移，污染空气、地面、食物、水源等，并能渗入无防护设施的工事。人员吸入一定量的生物战剂气溶胶，即能发病。施放生物战剂气溶胶是敌人撒布生物战剂的主要方式。具体方法和器材有：

（1）生物弹：生物炸弹、导弹弹头，通过爆炸方法，产生气溶胶。此种方法，生物战剂损失较大，但使用方便。（2）气溶胶发生器：可由飞机施放。这种方法，生物战剂损失少，且无爆炸声。（3）布洒器：可用飞机在目标上风方向低空喷洒，也可以利用舰艇从海面上施放吹向陆地。布洒器装量大，生物战剂损失少，适宜大面积污染。

投掷带菌媒介物。将带菌昆虫等装在特制的容器，由飞机等投放（图一）。此种方法施放生物战剂损失少，但污染范围较小。具体方法和器材有：（1）四格弹。形状类似重磅炸弹，分四格。使用时，在离地面约三十米左右裂开，将装在其中的昆虫、小动物和杂物散开。（2）带降落伞的硬纸筒。外形与照明弹相似，系在降落伞下，适用于散布生命力较脆弱的蚊类。（3）薄壳器。外壳为石灰质的球形薄壳器，内装昆虫、小动物，落地时摔碎，昆虫、小动物散出。

其它方式　派遣特务施放生物战剂，污染水源、食物、通风管道，或在撤退时遗弃染菌的物品等。



图一　飞机投掷四格弹及生物战剂媒介物

生物武器的伤害作用

（一）生物战剂侵入人体的途径

了解生物战剂侵入人体的途径，有助于对其进行防护。通常生物战剂能通过下列三种途径进入人体：

1．吸入：生物战剂污染的空气可从呼吸道进入人体。2．误食（饮）：生物战剂污染的水、食物等可从消化道进入人体。3．皮肤接触：生物战剂可直接经皮肤、粘膜、伤口或昆虫叮咬进入人体。

由于施放方法的不同和战剂本身性质的差异，各种战剂的侵入途径不完全一样。

（二）生物战剂的致病症状

生物战剂侵入人体后，能破坏人员的生理功能而发病。大多数生物战剂使人致病后，会出现发热、头痛、全身无力、上吐下泻、咳嗽、恶心、呼吸困难、局部或全身疼痛等症状。

生物战剂的伤害特点

（一）致病力强，污染范围广。生物战剂病菌致病力很强，少量病菌进入人体就可引起发病或死亡，而且容易形成大面积污染。例如一架飞机喷洒生物战剂，在下风方向可造成几百或几千平方公里的污染区，引起人员致病。

（二）具有传染性。有的生物战剂，如鼠疫、天花、霍乱和斑疹伤寒等，有很强的传染性，发病后如不及时采取防疫措施，能很快形成疾病流行。

（三）危害作用时间长。生物战剂气溶胶的危害时间通常为数小时（昼间约二小时，夜间约八小时），条件适宜，时间更长。散布在水中的霍乱弧菌，在一定的条件下，可活存数十天。鼠疫杆菌在背阴处可活存数周。炭疽杆菌芽胞在土壤中能活存几十年。有的生物战剂在昆虫体内能长期活存，甚至传代。

（四）没有立即杀伤作用。生物战剂从侵入人体到发病，有一定的潜伏期，其长短主要取决于战剂的种类和侵入的剂量等，一般短者数小时，长者十几天。在潜伏期中，受污染的人员无明显症状，仍有

战斗力。

（五）受自然条件的影响较大。强烈的日光能使多数微生物在数小时内死亡，大气对流强或风速超过8米/秒时，会使气溶胶很快扩散而失效，温度、湿度、雨、雪和地形等，对生物战剂都有影响。

对生物武器的防护方法

从袭击景象进行判断

生物战剂虽然无色、无味，带菌昆虫、小动物也易与当地原有种属相混，人员感染初期无症状，发现有一定困难。但是遭敌生物武器袭击后，仍有许多可疑征候。可供侦察和判断的主要情况是：

（1）空情：敌机喷洒生物战剂时，常做低空慢速盘旋，其后尾有烟雾带，或空投无炸声的容器。处于该地区的人员或动物，在数分钟内，如未发生化学毒剂中毒症状，就应疑为生物战剂。

（2）地情：生物炸弹的弹坑浅小，炸声小而低沉，无闪光或闪光小，烟团小且呈灰白色，在弹坑附近可能遗留下粉末、液滴或其它杂物。如用气溶胶发生器施放生物战剂，有时可见到特殊容器。

（3）虫情：投掷带生物战剂媒介时，可在地面发现昆虫、小动物，且其出现的季节、场所、种类、密度、范围等方面都可能有反常情况。如：在冬季出现大量蚊、蝇、蚤等，或蛤蜊、昆虫和小动物成堆成群出现，或突然出现当地没有或少有的昆虫和小动物。

（4）气象：敌人施放生物战剂多选择在微风的拂晓、黄昏、夜晚或阴天。

从发病情况判断

（1）突然发现地区性少见的传染病。如黄热病、委内瑞拉马脑炎等，或发生罕见的鼠疫、伤寒和霍乱等流行性传染病。

（2）大量人、畜患同类病，或突然大批牲畜死亡。

（3）发病季节反常。如虫媒脑炎出现在冬季，霍乱、肠胃道传染病在冬春季节大量流行等。

以上只是个人判断敌生物战剂袭击的简易方法。要准确判断敌人是否使用了生物武器，还必须经卫生防疫部门化验。为此，个人应根据指挥员的指示采集标本送检。采集标本的种类有：可疑的弹片、昆

虫、动物、杂物和污染物（如污染的泥土、石块、植物、水等）以及病人的血、痰、大小便等。

对生物战剂气溶胶的防护，主要是防止生物战剂气溶胶通过呼吸道或皮肤、眼睛、粘膜进入人体，其方法有：

（1）利用器材防护：

呼吸道防护。当敌施放生物战剂气溶胶时，应戴防护口罩或面具，亦可使用防疫、防尘口罩。无上述器材时，用毛巾、三角巾、急救包中的棉花制做的简易口罩或用手帕、帽子、衣襟等捂住口鼻，也能起到一定的防护作用。

眼睛防护。使用口罩防护的同时，也应注意眼睛的防护，以防止生物战剂经结合膜侵入人体。人员应戴自制的防毒眼镜、风镜（风镜的通气孔应封贴密封）或蒙上透明塑料布防护。

皮肤防护。穿着防毒衣或防疫服，既可防生物战剂气溶胶污染皮肤，又可防带生物战剂的昆虫叮咬。扎紧袖口、领口、裤脚口，戴手套，穿靴套也有一定的防护作用。如穿上雨衣或披上斗篷、塑料布等防护效果更好。

（2）利用工事防护：

具有滤毒通风设施的掩蔽部、坑道和地道等工事，对生物战剂气溶胶有很好的防护效果。人员通常是在听到生物武器袭击警报时，进入工事隐蔽。已被生物战剂污染的人员，进入工事时，应先在防毒通道脱去外衣、鞋帽并装入密闭袋或放置规定地点，尔后进入洗消间洗消（无洗消间时可在防毒通道内消毒），更换衣服，方可进内室。

在无掩蔽部、坑（地）道时，也可利用避弹所，崖孔，有掩盖的机枪、观察（指挥）工事或房舍、帐篷等进行防护。但要封严孔口，紧闭门窗，同时还应对呼吸道进行防护。

对敌投带菌昆虫的防护，主要是保护暴露皮肤，防止昆虫叮咬。其方法有：

（1）利用工事、房屋、帐篷防护。对门窗或出入口应安装纱窗、纱门，挂上用防虫药物浸泡过的门帘或关闭孔口、密闭门。

（2）利用器材防护。对暴露的皮肤，可戴面具、手套等。对于蜱（蜘蛛一类小动物）的防护，是经常检查，将爬在衣服上的蜱及时除去。

（3）涂抹驱避剂。常用的驱避剂有避虫胺、驱蚊灵等。使用时，将药涂在暴露皮肤上，每次用量3至5毫升，间隔4至6小时，再涂一次；将药涂在衣服的裤脚、袖口和领口处，可防蜱从上述口部爬进衣服内。如无驱避剂时，可用滴滴涕、六六六混于溶化的蜡中，冷凝后将其涂在领口、裤脚口、袖口处，涂处宽约10厘米左右，每周涂一次。

使用驱避剂，切忌全身涂抹，尤其不得抹入眼内，以免引起全身中毒。

预防接种是预防、控制生物战剂对人体伤害，增强人体的抗病能力，提高治疗效果的一种有效措施。当确知敌使用了生物武器，还可服用四环素等。

对人员、服装装具消毒

人员被污染后，应及时进行消毒。对皮肤消毒时可用防护盒内的皮肤消毒液，或1%的三合二水溶液、2%的漂白粉水溶液擦洗1—2分钟。无消毒液时，也可用肥皂或洗衣粉水洗或用干毛巾擦拭，擦拭方法同对人员皮肤沾染的消除。如条件许可应进行全身淋浴。呼吸道、眼睛受染时，可用3%的硼酸、0.05%的洗必泰溶液漱口、洗眼。

服装装具消毒

①煮沸法：对细菌芽胞与毒素类战剂，应煮沸30分钟以上。对细菌繁殖体类战剂，煮沸15分钟。为提高消毒效果，可在水中加1—2%的碳酸钠、肥皂或洗衣粉。

② 日晒法：将服装装具放在阳光下翻晒一至数日。

③ 药物浸泡法：用1%的漂白粉活性溶液（漂白粉加等量的硫酸铵，现用现配），浸泡1至2小时，可杀灭生物战剂。浸泡后，应立即用清水冲洗。

武器装备污染后，主要用消毒液擦拭或刷洗，其方法同对染毒武器装备的消毒。

对粮秣、食物、水的消毒

粮秣、食物等污染后，少量的要销毁。有密封包装的粮秣、食物可用消毒剂对外表擦拭2至3次，放置30分钟后，方可蒸煮食用。蔬菜、水果等可用0.1%的高猛酸钾溶液浸泡30分钟，检验合格后再食用。

饮水的消毒

饮用污染区无防护的水时，可选择流动水，煮沸15分钟以上。

也可用“小分队三防净水袋”中的次氯酸钙（或三合二、漂白粉），按每升0.4克的用量加入，搅拌均匀，15分钟后，即可饮用。

对地面、工事的消毒

（1）火烧法：对污染的地面、工事，按2至3斤/米^{2}铺干草或洒柴油、煤油、汽油等点燃焚烧。

（2）铲除法：用铁锹等工具，铲除污染土层4厘米，铲除的土层就地掩埋。

（3）喷洒法：用5—10%的三合二或漂白粉水溶液喷洒，可杀灭各类生物战剂。无水时，也可用三合二、漂白粉干粉直接消毒。对工事内部，可用喷洒法、药物熏蒸法和通风法消毒。

杀虫、灭鼠

（1）人工捕打：当敌人使用生物战剂后，应及时迅速地组织人员捕打敌投放的昆虫、鼠类及其它动物，然后集中烧毁或掩埋。掩埋的深度在1米左右，坑内洒些漂白粉。

（2）烧燎杀虫：对敌投面积较小的不能飞的昆虫，在野外可浇上汽油、煤油或铺上一层干草点火烧杀，在工事内可用烧燎法灭蚤等，但应注意防火。

（3）熏蒸杀虫：野外熏蒸杀虫，可在黄昏、夜晚、黎明或阴天等大气比较稳定时喷洒敌敌畏烟雾；工事内可用敌敌畏或六六六烟雾熏蒸。

在不同条件下和对各种目标的射击方法

为适应实战的需要，在掌握射击动作的基础上，应学会在不同条件下和对各种目标的射击方法，进一步提高射击技能。

夜间射击

夜间射击视力受限，观察目标、测量距离、瞄准等都较困难。应反复练习，掌握规律。

对闪光目标射击。对闪光目标射击，通常定实距离表尺。目标闪光时，迅速调整射击姿势。瞄准时，利用护圈（铁）套光点，微动枪口找准星（应防止将护铁当准星），稍降准星找缺口，构成瞄准线。当瞄准线对正光点时，果断击发。如瞄准线对正光点后，光点消失，应保持原姿势迅速击发。

如敌人向侧方射击时，应根据枪口火光判定敌人的位置，并对其概略瞄准射击。

对闪光目标射击训练时，应在白天用一定时间体会据枪贴腮的正确位置，然后在夜间反复练习，使其保持一致性。为掌握射手瞄准情况，可用固定枪和夜间瞄准检查镜检查。也可瞄准后不动枪，用白纸放在准星前遮住光点，并用手电筒照射，检查准星与缺口的正确关系。

月夜射击。月夜射击时，对能看清楚的目标可直接瞄准射击。对看得模糊的目标，可将枪概略指向目标射击。也可利用目标附近比较明亮的背景，构成准星与缺口的正确关系，然后将枪移向目标射击。

对隐显目标射击

隐显目标出现突然，暴露时间短促，有时位置不固定，不易发现。因此，应不间断地观察战场，及时发现目标，迅速据枪瞄准，果断击发。如目标隐蔽，应判定下次可能出现的位置，作好射击准备，待目标再次出现时，将其消灭。

对地面运动目标射击

运动目标的位置、方向、速度和距离不断变化。因此，射击时必须取适当的提前量。

提前量的求法。对横方向运动目标提前量的计算方法是：目标运动速度乘弹头飞行时间。按人体宽取提前量时，提前量除人体宽（0.4米）。按横表尺分划取提前量时，提前量除每一分划在实距离上相应的宽度（厘米）。

对斜方向运动目标提前量的计算方法是：横方向的提前量再乘角度函数值（30度为0.5，45度为0.7，60度为0.9）。

提前量的取法。根据已求出的提前量，确定准星一侧与目标前端

的关系位置，进行瞄准射击。其方法，应在提前量中减去该距离上半个准星的遮盖宽和半个目标宽。用横表尺取提前量时，瞄准目标中央射击。对跃进目标（3米/秒）射击的提前量和计算提前量的有关数据见下表：

<table>
<tr><th rowspan="3">射击距离（米）</th><th colspan="4">提前量</th><th colspan="2" rowspan="2">弹头飞行时间（秒）</th><th colspan="2" rowspan="2">半个准星遮盖宽（厘米）</th><th rowspan="2">目标运动速度</th></tr>
<tr><th colspan="2">人体</th><th colspan="2">横表尺分划</th></tr>
<tr><th>与射向成45°角</th><th>与射向成90°角</th><th>与射向成45°角</th><th>与射向成90°角</th><th>半自动步枪 自动步枪 班用轻机枪</th><th>冲锋枪</th><th>半自动步枪 自动步枪</th><th>冲锋枪 班用轻机枪</th><td rowspan="6">1．步兵运动速度每秒约为：行进1.5米；跃进3米；奔跑4.5米。
2．摩托车辆运动速度每秒约为：慢行4米；中速8米；快速12米。</td></tr>
<tr><td>100</td><td>$\frac{1}{2}$</td><td>1</td><td>1.5</td><td>2</td><td>0.14</td><td>0.15</td><td>12.5</td><td>15</td></tr>
<tr><td>200</td><td>$1\frac{1}{2}$</td><td>$2\frac{1}{2}$</td><td>1.6</td><td>2.4</td><td>0.31</td><td>0.33</td><td>25</td><td>30</td></tr>
<tr><td>300</td><td>$2\frac{1}{2}$</td><td>4</td><td>1.8</td><td>2.5</td><td>0.50</td><td>0.54</td><td>37.5</td><td>45</td></tr>
<tr><td>400</td><td>4</td><td>$5\frac{1}{2}$</td><td>1.9</td><td>2.7</td><td>0.72</td><td>0.78</td><td>50</td><td>60</td></tr>
<tr><td>500</td><td>5</td><td>$7\frac{1}{2}$</td><td>2</td><td>2.9</td><td>0.97</td><td>1.05</td><td>62.5</td><td>75</td></tr>
</table>

例：半自动步枪在200米距离上，对以3米/秒斜方向（30度角）运动目标射击，提前量求取方法：

① 200米距离上弹头飞行时间是0.31秒。对横方向运动目标的提前量为：3×0.31=0.93（米）。

② 30度角的函数值是0.5，对斜方向运动目标的提前量为：0.93×0.5=0.46（米）。

③ 200米距离上半个准星遮盖宽为25厘米，半个目标宽为20厘米，它们的和为：25+20=45（厘米）。

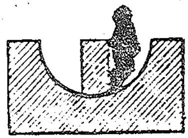
④ 将已求出的提前量，减去半个准星的遮盖宽与半个目标宽的和，其差为：46—45=1（厘米）。

因此，当目标前端与准星一侧接触的瞬间完成击发，就能命中目标（见图）。

在有风的情况下射击时，目标顺风运动，在提前量内减去风的修

正量；目标逆风运动，则加上风的修正量。提前量应从目标中央算起。

射击方法是：



一个人体的提前量取法

待机射击。在目标运动的前方，选好待机点，并预先瞄准。当目标接近时，迅速修正高低，并逐渐增加对扳机的压力，待目标进到所需要的提前量时，不失时机地果断击发，切忌犹豫或猛扣扳机。如果失去时机或未命中目标，应迅速转向下一个待机点，按上述方法继续射击。

追随射击。将瞄准线指向目标运动的前方，取出提前量，平稳地移动枪身，并保持提前量和准星与缺口的正确关系，均匀地扣压扳机，在追随中完成击发。追随距离不宜过长。

对纵方向运动目标射击时，应装定实距离表尺分划，对向我前进的目标瞄下半部，对背我逃跑的目标瞄上半部。

山地射击

山地地形复杂，气象变化较大，目标与射击位置通常不在一个水平面上。因此，射击姿势不易稳固，观察、测距较困难，向上或向下射击时，射弹均比平地射击容易打高、打远。但只要根据特点，结合实地进行训练，就能掌握山地射击的技能。

山地射击时，应注意选择视界、射界广阔和有利于射击姿势稳固的射击位置，并仔细地观察目标和准确地测量距离。

向上射击时，射击位置尽量前高后低（机枪脚架位置尽量平坦）。卧射时，两脚分开应比平地射击时稍宽，两脚蹬地或蹬住物体，必要时右腿屈回，使身体紧贴地面。据枪时，左肘稍向里合，右肘稍向外张。跪射和立射时，身体前倾，重心落于左脚，右脚后蹬。

向下射击时，依托物不宜过高（机枪可将脚架位置适当挖低）。卧射时，腹部确实着地，两脚分开比平地射击时稍宽，左手托枪位置稍前，右肘尽量里合使肩部抬高。跪射和立射时，以姿势稳固为宜。

仰俯角在20度以下，距离在300米以内时，通常不修正。仰俯角在30度以下，距离在500米以内，距离修正量不超过半个表尺分划，

瞄准点修正量不超过36厘米。对向上运动的目标瞄上半部，对向下运动的目标瞄下半部。

对海上动荡目标射击

海上视界、射界广阔，气象变化较大，有时阳光照射水面产生反光，目标动荡不定。因此，测量距离容易误近，瞄准较困难，击发时机不易掌握。但只要反复练习，掌握规律，就能提高对海上动荡目标射击的技能。

射击时，通常定实距离表尺，瞄目标中央或下半部。当目标在浪尖（谷）时，注意保持准星与缺口的平正关系，并预压扳机，在前浪刚过，后浪刚起的缓浪间隙，迅速果断击发。

戴防毒面具射击

戴防毒面具射击时，应按要领戴好防毒面具，并尽量使瞄准的那只眼睛上的镜片与视线垂直。抵肩要确实，头部不应过度前倾，以免射击时碰破镜片。戴面具前应装上保明片或涂上保明膏。

风对射弹的影响及修正

风向、风力的判定

按风向与射向所成的角度可分为：横风、斜风、纵风（顺风和逆风）。

按风力的大小可分为：

强风　风速8～12米/秒，相当于5—6级风。现象：旗帜刮成水平并哗哗响，草倒于地面，粗树枝摇动，烟被吹成水平并很快散开。

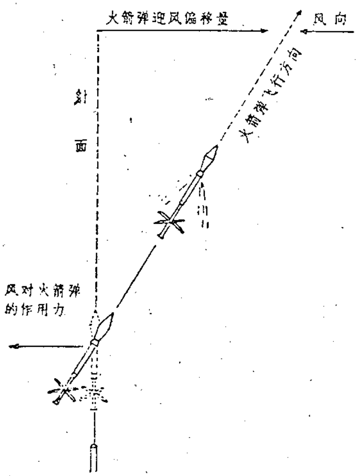
和风　风速4—7米/秒，相当于3—4级风。现象：旗帜展开并飘动，草不停地摆动，细树枝晃动，烟被吹斜但未散开。

弱风　风速2—3米/秒，相当于2级风。现象：旗帜微微飘动，草微动，细树枝微动，烟稍斜上升。

横风斜风对射弹的影响及修正

横、斜风对射弹的影响　横、斜风对射弹影响很大。火箭弹飞行

中受横、斜风影响时，弹尾偏向顺风方向，弹头偏向逆风方向，由于发动机增速的作用，使火箭弹产生迎风偏（图一）。风力越大，迎风偏差量越大。如在横风 5 米/秒的条件下，对300米距离的目标射击时，射弹迎风偏离瞄准点可达 6 米。



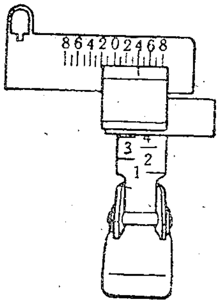
图一 火箭弹迎风偏

对横风影响的修正　首先判定出射击时的风速。用瞄准镜时，风速是几米/秒就修二分之几个方向分划。如风速是 4 米/秒，就修二分之四个方向分划，即 2 个方向分划；1 米/秒就修二分之一个方向分划，即 0.5个方向分划，余类推。风从哪边吹来，方向分划就选定在哪边。如测得 4 米/秒的横风从右边吹来，目标距离 300 米，应用右侧方向分划“2”和距离分划“3”的交点，瞄准目标中央（图二）。



图二 用瞄准镜修正偏差

用瞄准具时，风速是几米/秒就修几个方向分划；风从哪边吹来，方向分划就选定在哪边。如目标距离300米，风速4米/秒从右边吹来，应装定表尺分划“3”，并将横表尺“0”右侧刻线“4”对正游标上的刻线，瞄准目标中央（图三）。



图三 用瞄准具修正偏差

对斜风影响的修正 首先应将射击时斜风的风速乘以斜风与射向夹角的角度函数值（30度0.5、45度0.7、60度0.9）折算成横风风速，再按对横风影响的修正方法进行修正。

如风以4米/秒的速度与射向成45度角从右前方吹来时，则 $4 \times 0.7 \approx 3$（米/秒）。用瞄准镜时，应使用零位线右侧方向分划1.5；用瞄准具时，应将横表尺“0”右侧刻线“3”对正游标上的刻线。

纵风对射弹的影响及修正 顺风能使射弹打远，逆风能使射弹打近。在直射距离内，弱风、和风对火箭弹飞行的影响很小，不需修正。强风时射击，可提高或降低瞄准点进行修正。逆风时，瞄准点选在目标的上部；顺风时，瞄准点选在目标的下部。

气温对射弹的影响及修正

气温对射弹的影响 气温的变化，对火箭弹飞行有一定的影响。气温高，空气稀薄，对火箭弹飞行的阻力小，容易打高、打远；气温低，空气稠密，对火箭弹飞行的阻力大，容易打低、打近。

修正方法 在不同气温下射击时，应转动温度调整转螺至当时相

应的温度，并与指示线对齐。如气温为摄氏零下10度，可使 0 至20中间的位置对正指示线。使用红外线瞄准镜时，应以射击时的相应温度预先进行矫正。

火箭筒的筒膛温度，对射弹也有一定的影响。冷膛射击时，第一、二发弹通常偏低（在300米距离上约低50厘米），可转动温度调整转螺，使之较当时相应温度低10至15度（或抬高瞄准点）。连续发射两发后再射击时，应将温度调整转螺转回到当时相应的温度（或恢复正常瞄准点）。

苏军常用地雷及排除方法

苏军地雷种类繁多，按用途区分为防步兵、防坦克和特种地雷三种。其发火方式有绊（拉）、压、松、电发等多种。现着重介绍苏军几种常用地雷的构造、性能、发火原理及侦察、排除方法。

ПОМ 3 — 2 绊发防步兵地雷（图 1）

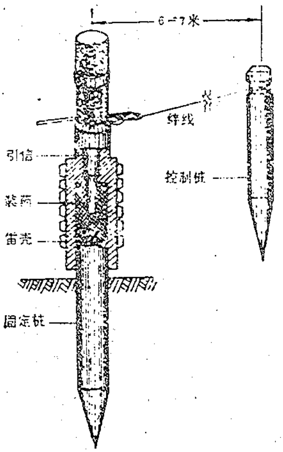


图1　ПОМ 3 — 2 绊发防步兵地雷

构造与性能　此雷由雷壳、装药、引信、固定桩、控制桩、绊线

等组成。雷壳由铸铁制成，中间空室用以装填炸药和将雷体固定在固定桩上。上部带内螺纹的小孔，用以安装改进式MYB引信。装药为圆柱形75克梯恩梯药块，一端有雷管室，平时用包装纸封闭。木质固定桩和控制桩用来固定雷体和绊线，绊线一头有挂钩，设雷时将挂钩挂在引信的拉火栓上（绊线有时也用细铁丝或细绳代替）。

地雷全重2公斤，雷体直径6厘米，雷体高9.6厘米。通常设置在丛草地、庄稼地、灌木丛等便于伪装的地方。利用地雷爆炸时所形成的破片杀伤，密集杀伤半径7.5米，有效杀伤半径15～20米。

发火原理。改进式MYB引信（图2），由引信体、击针、击针簧、保险片、管帽、防水胶帽、拉火栓、保险栓和起爆管组成。击针尾部有一凹形铁片，并固定一细钢丝。保险片位于凹形铁片和细钢丝之间的空隙内，两端与管帽连接，管帽上套有防水胶帽。起爆管火帽一端的螺旋与引信体连接，另一端与雷壳连接，起爆管插入药柱内。当保险栓抽出后，根据当时的温度经15—40分钟，击针尾部的细钢丝切断保险片，击针即被拉火栓控制住，引信成战斗状态。当拉火栓上受到0.5—1公斤拉力时，拉火栓被拉出，击针失去控制，在击针簧的

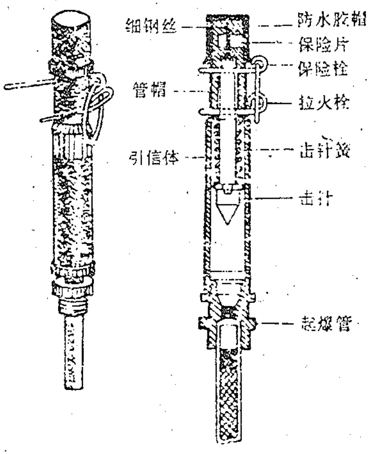
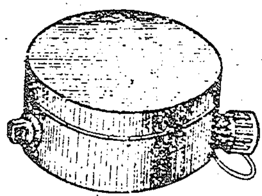


图2 改进式MYB引信

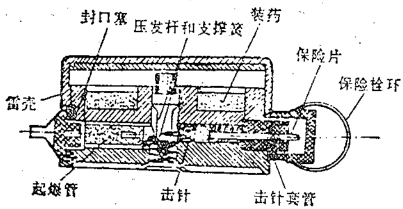
带动下，打击火帽使起爆管爆炸，引起地雷爆炸。

排除方法。首先查清绊线的方向和连接方法，再轻轻剪断绊线，剪时不要左右摇摆，尔后紧紧按住拉火栓，取出引信，旋下起爆管，雷即失效。

ПМН 防步兵地雷（图 3）



（一）外貌



（二）断面

图 3　ПМН 防步兵地雷

构造与性能。雷壳由塑料制成，上部有带橡皮的雷盖，雷壳侧壁有两个圆孔，一个用来安放起爆管，并以封口塞封闭；一个用来安放击针和击针簧，并以击针套管封闭。击针杆从击针套管中穿过，由保险栓将击针固定在击针套管上，击针簧处于压缩状态。击针尾部固定有一细钢丝，内部放有保险片（软金属片）。击针套管外端有帽罩封闭。在击针和起爆管之间有一带圆孔的压发杆，其圆孔对正击针。圆孔下边有一凸出部。压发杆上端与雷盖接触，下端有支撑簧承托。梯恩梯炸药 200 克成环形固定在雷体中。炸药和雷盖之间有空隙，以便雷盖受压后能将压力传给压发杆。地雷全重 0.6 公斤，直径11厘米，高5.3

厘米，爆炸所需压力7—30公斤，利用炸药爆炸所形成的高温高压气体及由此产生的冲击波，杀伤步、骑兵。

发火原理。当抽出保险栓后，根据温度经10—45分钟，击针尾部钢丝借击针簧的伸张力切断保险片，击针在击针簧带动下进入压发杆的圆孔内，头部被圆孔底部的凸出部挡住，地雷即成战斗状态。当雷盖上受到7—30公斤的压力时，压发杆下降，击针失去控制，借击针簧的伸张力穿过压发杆上的圆孔，撞击火帽而发火，使地雷爆炸。

排除方法。此雷因发火较灵敏，一般用炸药诱爆。如需人工排除时，首先轻轻去掉伪装层，查清地雷周围及底部有无诡计装置。拆卸地雷时，从雷坑中谨慎地取出地雷，一手从底部托握住雷壳，另一手旋出封口塞，旋转时动作要轻，更要注意勿使地雷从手中滑掉。封口塞旋出后，慢慢倒出起爆管即可。

MOH—100防步兵定向地雷（图4）

构造与性能。雷壳由钢板制成，雷底呈锥形，中央有带螺纹的起爆管室。雷壳内焊有钢质隔板，使雷体分为两部分。雷底与隔板之间装填破片，隔板上面装填梯恩梯和阿莫尼特炸药（各50%）。雷体外焊有两个耳环，用于将雷固定在设置器上。地雷全重5公斤。爆炸后，密集杀伤距离100米，在该距离上密集杀伤地带的宽度为6.5—9.5米。破片向后方和两侧方向飞散距离为30米。

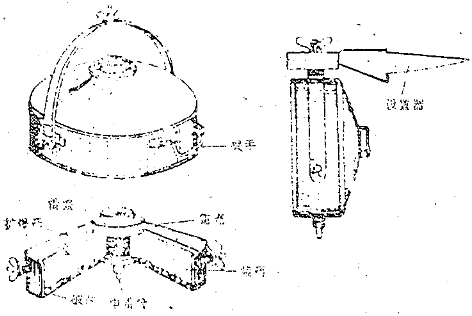


图4　MOH—100防步兵定向地雷

发火原理。此雷使用Э Д П—P 电雷管操纵起爆。电雷管放入起爆管室内，另一端与点火具连接，点火具接通电源，起爆电雷管，使地雷爆炸。

排除方法。通常是剪断导电线，使地雷失效；或剪断导电线，除去伪装，从起爆管室内取出电雷管。

MC—320信号雷（图5）

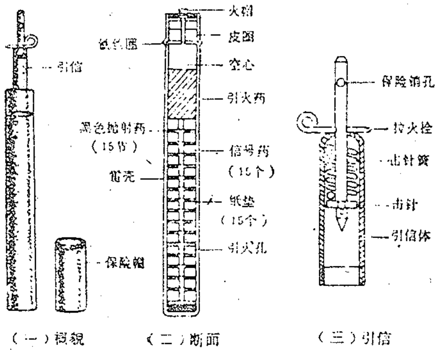


图5 MC—320信号雷

构造与性能。此种信号雷由雷壳、装药、引信三部分组成。雷壳为铜质，雷壳上部有一火帽座（中间为火帽）。雷壳中的上部装引火药，引火药下部有15片信号药，每片信号药中间都有引火孔，信号药之间有黑色抛射药和纸垫，使用MY B 引信。发火后只发出信号，不起杀伤作用。

发火原理。当拉火栓受到0.5—1公斤的拉力时，拉火栓被抽出，击针在击针簧的带动下撞击火帽而发火，点燃引火药，发出白色火焰及音响，200米左右可以听到。引火药燃烧20秒钟左右，由上而下逐个点燃抛射药，并将信号药点燃抛出。信号药抛出后，发出红色火焰。15片信号药发射20秒钟左右，高达20余米。

排除方法。用手紧紧按住拉火栓，轻轻插上保险销，剪断绊线，旋出引信，此雷即失效。

TM—46式防坦克地雷（图6）

雷壳是金属的，内装梯恩梯炸药5.7公斤，中间有一重40克圆柱形梯恩梯扩爆药块。地雷全重8.5公斤，能炸毁中型坦克履带。

此雷使用MB -5引信或46式耐爆引信。当使用MB -5引信时 用普通螺旋盖，也可用带有46式不可取出引信装置的螺旋盖。使用MB -5引信时，当雷盖上受到200—700公斤的压力地雷即爆炸。有时雷下设有拉发的诡计装置。

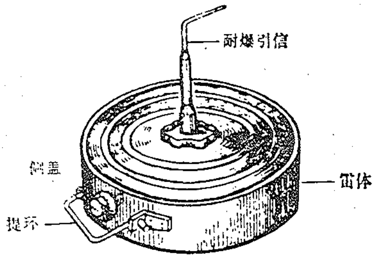


图6　TM—46式防坦克地雷

与敌夜视器材作斗争

近年来，外军特别是苏、美军，夜视器材的种类、数量和质量，都有较大发展，为其夜间战斗行动创造了一定的有利条件。但是，夜视器材的效能有限，它不能从根本上改变夜暗这一自然条件的特点。因此，正确认识夜视器材的作用，了解其性能和特点，学会对付它的办法，对于荫蔽我军的行动企图，出其不意地消灭敌人，有着重要的意义。

夜视器材的种类和用途

夜视器材按其用途可分为以下三种：

（一）夜间瞄准具。主要用于夜间观察战场和进行瞄准射击。

（二）夜间观察仪。主要用于夜间观察战场、探测红外光源和指

示目标。

（三）夜间驾驶仪。主要供坦克和各种车辆夜间行驶用。

夜视器材按作用原理分为主动式与被动式两种：

（一）主动式夜视器材，是利用红外辐射源辐射红外线，并由变相管将目标反射回来的红外线变成可供观察的图相。

（二）被动式夜视器材，本身没有红外辐射源，它又可分为两种：一种是热相仪，是利用目标本身的热辐射，即按目标与背景的温度差来测定目标，属于红外夜视器材的范围；另一种是微光夜视器材，它能把照射到目标上的微弱自然光线（月亮、星光）增强放大数万至十几万倍，从而使人眼能在夜间观察到目标。

主动式夜视器材容易被对方发现，而被动式夜视器材则比较隐蔽，但被动式夜视器材在雨（雾）的夜间，其性能不如主动式夜视器材好。

夜视器材的弱点

夜视器材尽管能提高夜间观察、侦察和射击的效能，但在技术性能上也还存在着一定的弱点，主要是：

（一）分辨能力差。观察战场和目标，不如昼间那么清晰、直观。不能区分地物、目标和周围地形的自然色彩，只能根据外形、轮廓以及各种物体不同亮暗对比来判定目标性质。

（二）受光源限制。红外夜视器材依靠人工光源，用电瓶的电源发射，照射的时间短，开机照射时，易被对方发现。

（三）受天候等条件的影响。如遇雨、雪、雾等天气和烟尘等，近红外和微光、热相夜视器材的观察效力便受到影响，暴雨、大雪、浓雾等天气，甚至可使一般夜视器材看不清目标。

（四）受地形、地物的影响。起伏的地形地物也会降低夜视器材的观察效果，如在观察地带内有高地、丛林、土（雪）堆、堤坎、沟渠、墙壁等，夜视器材的作用距离就会显著缩短。地形地物所构成的死角，夜视器材也难以克服。

（五）视界有限，观察和搜索目标不便。夜视器材的视界一般为8—16度，最大的视界为28—30度。

与敌夜视器材作斗争的方法

进行严密伪装　夜视器材观察目标一般是浅绿色，有的形状感，对光滑和反光物体易发现。因此，在夜间行动时，应进行严密伪装，伪装要同当地背景相一致。要戴伪装帽，特别应注意把易反光的物体（枪刺、锹镐和腰带环等）遮挡住。

利用地形地物　夜视器材对透空、无遮蔽和浅色物体易发现。在夜间行动时，接近到敌人夜视器材有效观察距离内，应灵活地利用地形地物。利用地形时，要走低处，不走高处，最好是利用沟渠、土坎和凹坑等。利用地物时，应选大不选小，选高不选底，选密不选稀，并与多种严密的伪装措施结合起来。

加强观察与侦察　为了及时发现敌夜视器材，在我行动方向上，可用红外望远镜或红外瞄准镜进行战场观察。观察时，先用对物镜观察，看不到目标再打开红外探照灯观察，要短暂使用，时开时闭。距离近时，可用肉眼观察。根据敌红外夜视器材开机工作发出的光点，判明目标的性质和距离，及时报告上级，并根据上级命令，以积极的手段将其击毁。

使用各种手段迷盲干扰　施放烟幕和用强光照射，迷盲干扰敌红外夜视器材。可使用烟幕手榴弹、烟幕弹，投（发射）到敌红外夜视器材配置地点，形成迷盲烟幕。情况允许时，可用炸药炸、炮击等方法，在敌红外夜视器材观察地境内造成炸尘迷盲。也可用探照灯突然直接照射，使敌夜视器材无法观察。迷盲干扰时，应根据战术要求，灵活运用各种手段。并及时利用迷盲的效果，以迅速果敢的战斗行动，出其不意地袭击敌人。

采取佯动措施迷惑敌人　根据用红外夜视器材观察对发光、反光物体易发现的特点，可在敌注意观察的方向，设置各种模拟发光、反光物体和发热的假目标，造成敌之错觉。或派小分队钳制吸引敌人，掩护袭击分队的行动。

制 作 沙 盘

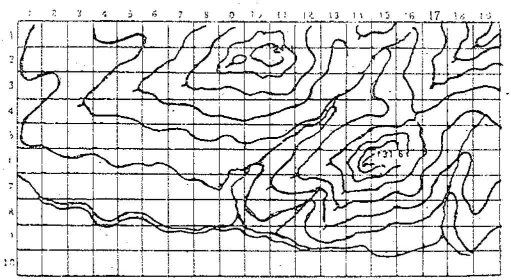
沙盘是根据地形图或实地地形，按一定的比例用泥沙等堆制的，能形象地显示实地的地形和战术情况。侦察分队可用以研究侦察行动方案和向首长报告侦察结果。

沙盘的制作过程，视其用途可简可繁。制作沙盘的基本程序和方法是：

准备工作

确定沙盘比例尺和计算沙盘大小。 根据任务的需要，先在图上标出制作沙盘的区域，再确定沙盘比例尺，然后计算出沙盘的大小。侦察分队使用的沙盘，其比例尺一般应大于1：500。显示地貌，通常山地应增高一倍，丘陵地增高二至五倍。如果图上标出的区域，其纵边长相应的实地距离为800米，沙盘比例尺为1：500，则沙盘纵边长应为1.6米。

图上作业。为便于在沙盘上较准确地堆积地形，应先在图上已标出的区域内画小方格网并编号（图一）。然后用彩色铅笔在地图上标出最低的等高线、能控制地貌基本形状的等高线和制高点，并将必须显示的地物作出记号。再根据高差和放大倍数计算出各高地的山顶、鞍部、山脚等在沙盘上的高度。



图一　在地图上画方格和编号

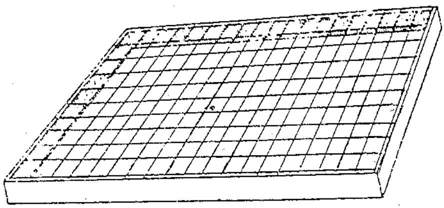
例如图上某山顶的高程为150米，该地最低处的等高线为50米，高差即为100米，沙盘水平比例尺为1：500，垂直比例按此放大为二倍，则山顶的高度为：

$$100米 \times \frac{1}{500} \times 2 = 0.4米（40厘米）$$

器材准备。制作沙盘所使用的材料应根据使用的目的和物资条件而定。一般需要细沙、泥土、竹（木）签、兵棋、说明居民地和高地名称所使用的纸牌等。

制作步骤和要领

打方格。先设置沙盘的方框，然后铺上干湿适度的沙土，刮平压实，作为最低等高线的平面，依比例在沙盘内打上与地图上相应的方格网，注上相应的编号（图二）。

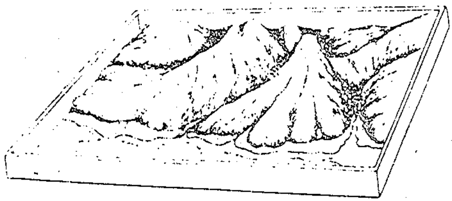


图二　在沙盘上画方格和编号

堆积地貌。（1）依方格将地图上已选定的等高线、各高地的山顶、鞍部、山脚和江河等画到沙面上。（2）将山顶、鞍部等定位点分别插上竹签。插上的竹签应与该点在沙盘上的高度相等。（3）在最低等高线范围内，以竹签和等高线为依据，先堆出山顶、山背、鞍部等的概略形状作为骨干，再填充其它部分，最后对照地图全面检查和整饰（图三）。

设置地物。沙盘上的地物，通常用相应的模型或颜色表示。如房屋、桥梁、独立地物等可用相似的模型表示；道路用宽窄不等、颜色不同的纸条表示；河流用蓝色纸条或锯末表示；树林可用小树枝代替。

设置时，按水系、道路、居民地和独立地物的顺序进行。最后，用标牌说明居民地和高地等的名称。



图三　堆积完成的地貌

设置战术情况。将与侦察行动方案有关的战术情况或侦察结果，用兵棋摆在沙盘上。没有兵棋时，可用石块、木块和瓦片等物代替。

整饰。　上述工作完成后，应详细对照检查，并标明指北箭头和比例尺。

判 定 方 位

军队机动性大，活动地区广，经常遇到各种复杂的天候和地形条件。因此，每一个战士都应学会在生疏的地方、漆黑的夜晚、深山密林、茫茫沙漠和草原上判定方位的本领。

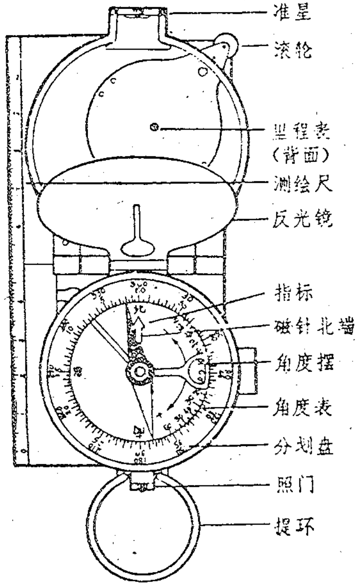
判定方位的方法很多，这里只介绍几个简单常用的方法。

用指北针判定方位

将指北针打开放平（图一），等磁针静止后，磁针上有夜光点的一端所指的方向即是北。面向北方，背后是南，右边是东，左边是西。使用指北针时要避免靠近磁铁矿区、钢铁物体和高压电线等，以免磁针失灵。

指北针分划盘上一个圆周为60—00（六千密位），每一短刻划线为0-50，长刻划线为1-00。按规定北为0密位或60-00，东为15—00，南为30-00，西为45-00，而指北针分划盘的数字是按逆时针方向刻的，如

量15-00时，应将指北针转动，当磁针有夜光点的一端指向15-00时，从指北针瞄准具瞄出去的方向就是东方。

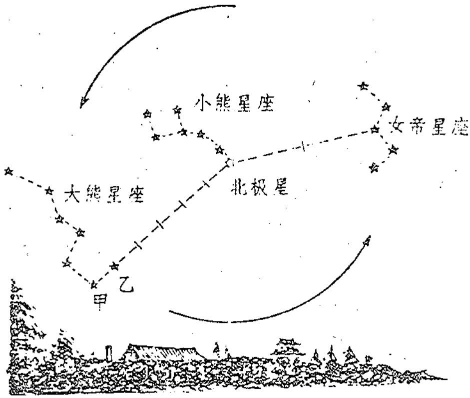


图一　六二式四用指北针的各部名称

用北极星和月亮判定方位

用北极星判定方位。北极星，是正北天空的一颗恒星，找到了北极星，就找到了北方。北极星位于小熊星坐的尾端，大熊星坐（北斗七星）和女帝星坐围绕北极星按反时针方向运转，其关系位置如图二。寻找的方法：大熊星坐是由七颗比较亮的星组成，形状象一把勺子，找到以后，将勺头甲、乙两星连成一直线，向勺口方向延长约为甲、乙两星间隔的五倍处，有一颗星就是北极星。

用月亮判定方位。月亮在农历的每月上半月，由月芽逐渐形成月圆，下半月又由月圆逐渐形成月芽，最后看不到。根据这一规律，可



图二　北极星与其它星的关系

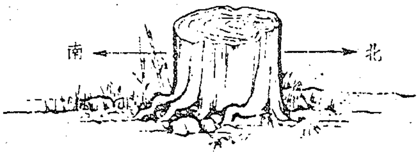
按月形概略判定方位。其要领：把月亮分成四个等分，看月亮形状和时间，即可知它的方位，如月亮方位表。

月亮方位表

日期（农历） 月形 方位 时刻	初五 初六	初八 初九	十二 十三	十五 十六	十八 十九	二十二 二十三	二十五 二十六
月形	1/4	1/2	3/4	1	3/4	1/2	1/4
	上半月亮部在右			圆月	下半月亮部在左		
18时	西南	南	东南	东			
21时	西	西南	南	东南	东		
24时		西	西南	南	东南	东	
3 时			西	西南	南	东南	东
6 时				西	西南	南	东南

用各种地物特征判定方位

独立树：通常南面的枝叶茂盛，树皮光滑，北面的树叶稀疏，树皮粗糙而黑。利用树桩上的年轮辨别方向时，南边稀，北边的比较密（图三）。



图三 依树桩年轮判定方位

房屋门窗：农村独立房屋的门窗和庙宇的正门，通常向南开。

积雪：建筑物、土堆、田埂、高地等，南面积雪融化快，北面积雪融化慢，而土坑、山谷等凹陷地则相反。

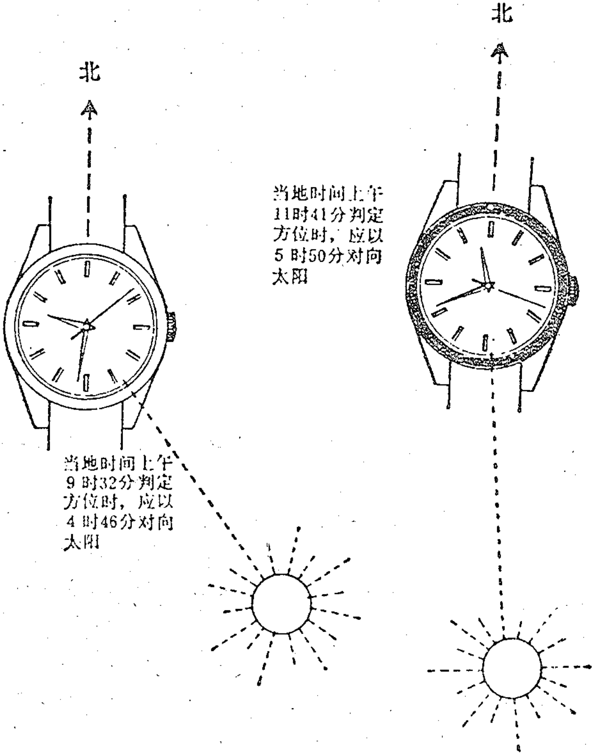
青苔和草：大岩石、土堆、大树通常南面的青草茂密，北面背阴潮湿，易长青苔。

用手表和太阳判定方位

根据太阳，利用手表判定方位。一般地说，当地时间早晨六时左右，太阳在东方，中午十二时在正南方，下午十八时左右在西方。如果想更准确一点判定方位，方法是：（图四）先把手表放平，以时针所指时数(以每天二十四小时计算)的折半位置对向太阳，表盘上"12"这个数的指向，就是北方。比如，我们在某地上午八时判定方位，其折半位置是4，即以表盘上的"4"字对向太阳，"12"的指向就是北方；若在下午二时四十分（即十四时四十分）判定，应以"7:20"对向太阳。为了记忆方便，编了个顺口溜："时数折半对太阳，12指向是北方。"

因为地球自转一周是一天，一天是二十四小时。可是手表，一天要走两圈才够二十四小时，正好手表转的圈数比地球多一倍，所以要

折半。但是要注意，手表上的时间，必须换算成当地时间。



图四　根据太阳和时表判定方位

我们使用的统一标准时间是北京时间，那么怎样换成当地时间呢？

北京时间是东经一百二十度的时间。地球上经线一共分成三百六十度，地球自转一周是二十四小时。这就可以算出地球每四分钟就转一度，一小时转十五度。这就是说，在我国最东的地方（东经一百三十五度）比北京早一个小时看到太阳，在最西的地方（东经七十五度），则比北京晚三个小时才能看到太阳。换算当地时间时，要以东经一百二十

度为准，向东，经度每增加十五度，就加上一小时；向西，经度每减少十五度，就减去一小时。比如在新疆塔城（东经83°），中午十二时判定方向时，那里比东经一百二十度少三十七度(120° －83° ＝37°)，就晚二时二十八分，所以当地时间是九时三十二分，即以4:46对向太阳，“12”的指向就是北方了。又如在黑龙江佳木斯(东经130°11′)，上午十一时判定方位时，那里比东经一百二十度多十度十一分（130°11′－120°＝10°11′)，就早四十一分钟（4 ×10.2＝40.8分），所以当地时间是十一时四十一分，即以“5：50”对向太阳，“12”的指向就是北方。

武 装 泅 渡

着装和装具的携带

整理服装和正确携带装具，是武装泅渡前的一项重要准备工作。其方法：解开领扣和第一衣扣，翻出衣裤口袋，把衣袖、裤腿平整地卷叠到大臂、大腿适当位置，将装具整理好并连结扎紧，把鞋子插入腰带内（鞋底朝外），大背枪。做到：披带确实，不松散，不兜水，不妨碍动作，保持身体平衡，并取用方便，以适应战斗的需要(如图1)。

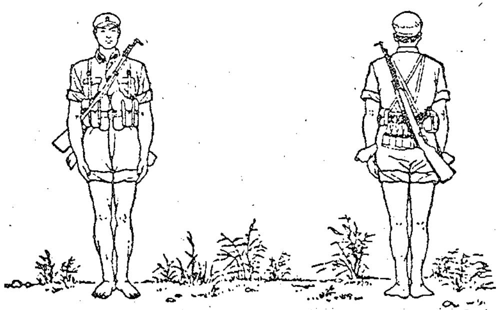


图 1

武装泅渡的动作要领

武装泅渡的动作与蛙泳的动作要领基本相同。但由于装具重、阻

力大、身体易下沉、呼吸较困难和容易疲劳，所以动作要领要有相应的改变：

1．划臂、蹬腿的力量要适当加大，但不宜过猛过快；呼吸次数要相对减少（一般蹬划2—3次作一次呼吸），以便节省体力，持久远游。

2．两臂划水时，稍向下压，两腿蹬夹水时，稍向后下方用力，同时小腹微收，使臀部浮起，以保持身体平衡，防止下沉。

分队武装泅渡

分队武装泅渡，主要是锻炼干部的组织指挥和分队的协同动作。

1．选择起渡点。横渡江河、海峡时，为了准确地到达预定登陆点，泅渡前必须进行现地勘察和向当地群众调查。根据地形、水情和泅渡技术状况选定起渡点，并计算出偏流距离（图2）。

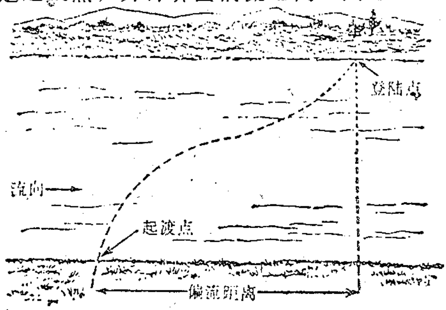


图 2

计算公式：

$$偏流距离=\frac{河宽（米）}{划速（米/秒）}\times流速（米/秒）$$

通常泅渡宽500—800米，流速每秒0.5米以下江河时，可按25—30度角；流速每秒0.6—1米时，可按45—55度角；流速每秒 1—1.5 米时，可按55—65度角选择起渡点。

为了准确掌握泅渡的方向，应在对岸选择几个方位物，条件许可，应组织试渡。泅渡时，还应派出领渡员引导分队前进。

2．泅渡队形。泅渡队形的编成，应根据当时敌情、水情、任

务和泅渡的技术水平而定，既要便于指挥联络，又要便于互助互救。在不打乱建制情况下，可按首尾强、中间弱、以强带弱进行编队。通常成纵队、梯形或三角队形。人与人的前后距离1—2米，左右间隔2—3米。救护组可在本队后跟进，对体弱和泅渡技术差的同志，要指定专人游护。

夜间泅渡

夜间泅渡，对战时偷渡江河、海峡，荫蔽接近敌人，完成侦察、破袭任务具有重要意义。

夜间泅渡，视度不良，观察不便，指挥联络、互助互救都比较困难。因此，夜间泅渡应在白天泅渡的基础上进行。训练时，可先月夜，后暗夜，先徒手，后携带武器装具，适当缩小泅渡队形的间隔距离，并应事先选好起渡点和明显透空方位物作为登陆点，规定各种信（记）号。要严密组织，注意荫蔽、肃静。做好安全保障工作。

水上押俘

水上押俘，可采用浮水衣和就便器材进行。押带前，要交代我军宽待俘虏的政策，并将俘虏捆绑好，防其逃脱。

1．用浮水衣（救生圈）押带的方法：给俘虏穿上浮水衣或将救生圈绑于俘虏背部，使其仰卧在水上，由一人在前拖带，左右各一人抓住俘虏的大臂或腋窝，另一手划水，采用蛙泳或侧泳押带前进（图3）。

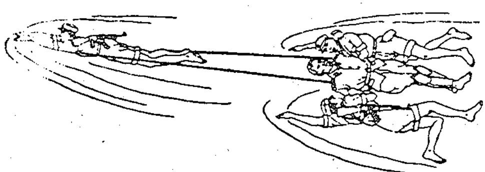


图3

2．用就便漂浮物押带的方法：除利用门板、竹筏等外，还可用三根圆木捆扎成三角架，将俘虏仰卧绑在木架上，木架尖部朝前，由一人前拉，两人在后推进（图4）。

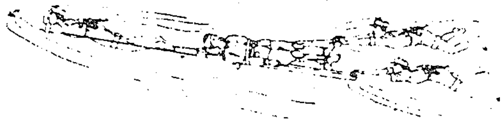


图 4

简便漂浮器材介绍

1．雨衣浮包。做法：将雨衣或雨布(塑料布)摊开，胶面着地，解下背包带并把背包放在雨衣中，再将鞋袜、挎包等物均匀地放在中间，使重量平衡分布，然后进行包扎。包扎时，先叠雨衣的头盖部分，后向前卷成条状，再把两旁多余的部分叠在背包上部，并用背包带扎紧，最后将小圆锹插在背包底部的带子里面（图 5）。其浮力约10—15公斤。

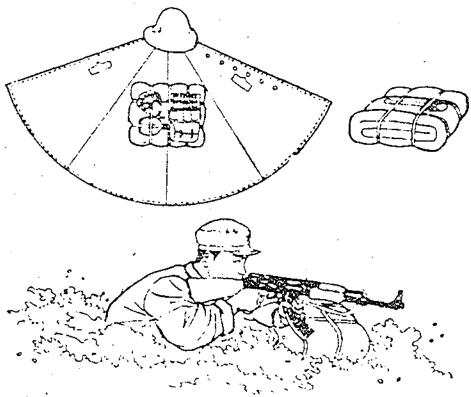


图 5

用法：将枪固定在浮包上，用手推或趴在浮包上游进。在水中还可利用浮包进行射击。

2．水壶。把八个空水壶连接起来，可浮一个人。其方法见(图6)。

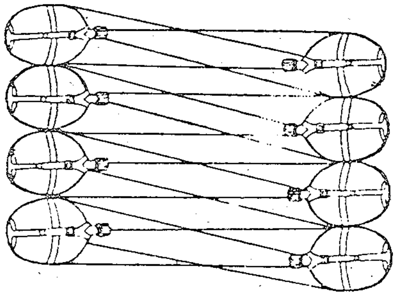


图 6

3．行军锅三角浮筏。做法：将三个行军锅放成三角形，锅耳相对并用绳子连结，把要运载的东西放在锅内，再用三件雨衣分别罩在三个锅口上，用绳子捆紧，然后用二条扁担把行军锅固定（图 7）。其浮力约60公斤。

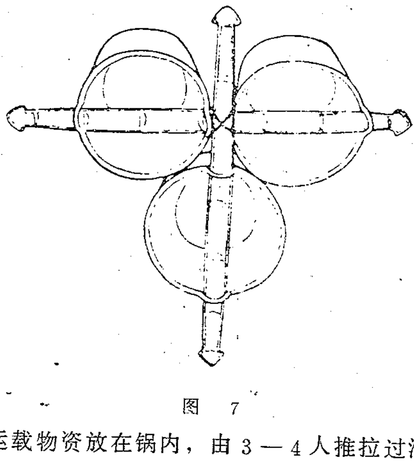


图 7

用法：把运载物资放在锅内，由 3—4 人推拉过河。

4．竹（木）筏。做法：用约十厘米粗的竹（木）三根、五根或十四根（双层），用绳索和竹（木）片将其连接扎紧即成浮筏（图8）。其浮力，三根的约10公斤，五根的约20公斤，十四根的（双层）约

100公斤。

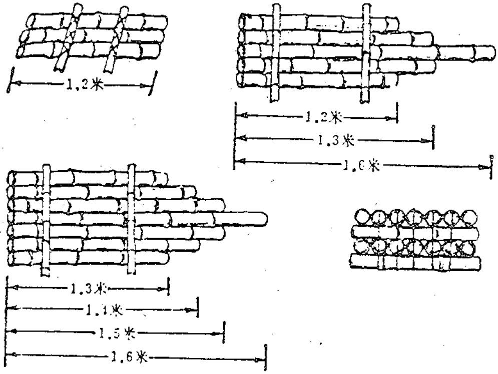


图 8

用法：将武装、弹药、物资等，固定在浮筏上，可由数人推拉前进。

救护方法

游泳泅渡中，如出现抽筋或其它危险情况时，要勇敢、沉着，设法自救，切忌惊慌失措。如发现险情和溺水者，要想方设法，迅速救护。

自 救

1．小腿抽筋时，应把小腿屈向胸前，一手用力拉住脚趾，使脚尖勾起，另一手捏揉抽筋处（图9①）；脚趾抽筋时，一手划水，另一手将抽筋脚趾用力上下拧动（图9②）。抽筋消失后，应减慢速度或

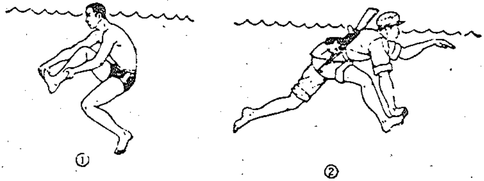


图 9

改变姿势，以免再抽筋。

2．被水草缠住时，不要慌张，可平卧水面，两腿分开用手解脱。

互　救

1．接近方法。发现溺者后，应迅速从背后或一侧接近。若溺者面向自己时，应离溺者约二米处潜入水中，抓住溺者的身体向上推转，使其背向自己拖带上岸（图10）。

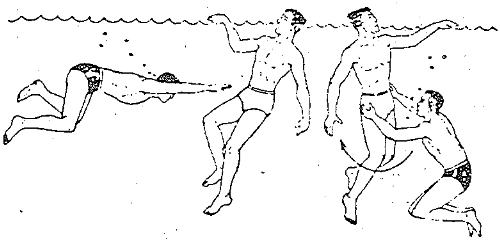


图　10

2．拖带方法。仰泳法：先使溺者仰卧，面部露出水面，然后用两手托其下颌或腋窝拖带上岸（图11）

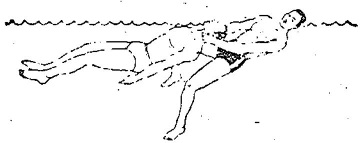


图 11

侧泳法：用一手通过溺者肩部，扶其腋窝或通过腋窝托其腮部，把溺者拖带上岸（图12）。



图　12

双人蛙泳、侧泳拖带法：两人同时救护溺者时，可互相配合，把溺者救护上岸（图13）。

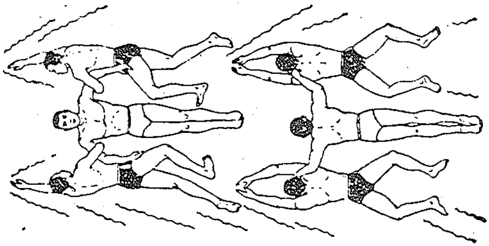


图 13

3．解脱方法。被溺者抓住两手时应用力握拳，向其大拇指的方向迅速扭转，即可解脱（图14）。然后采取上述办法救护上岸。

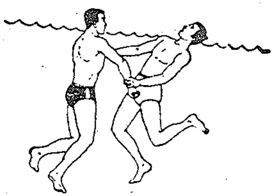


图 14

被溺者从前方抱住时，两肘应用力向两侧张开，右手从胸前抽出并推其下颌，同时左手抱住溺者腰部（图15），将其推转背向自己救护上岸。

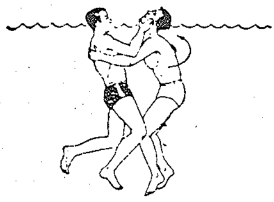
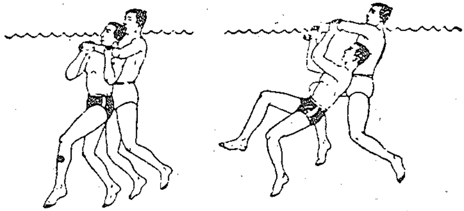


图 15

被溺者从后方抱住时，先用右手握其左手腕，左手握其左肘（图16①），然后右手下拉，左手上推，将头从溺者腋下脱出(图16②）。然后采用上述方法救护上岸。



①　　②

图　16

抢　救

将溺者救上岸后，应先排出腹水和口、鼻内的泥沙。方法是：救护者成跪姿，将溺者腹部放在自己的大腿上，使其头和脚自然下垂，用手捶拍溺者背部（图17）。若溺者紧闭牙齿时，可用手捏揉其腮部肌肉，使嘴张开，以便吐出积水和泥沙等。若溺者失去知觉，除找医生外，还应在现地实施人工呼吸，进行急救。

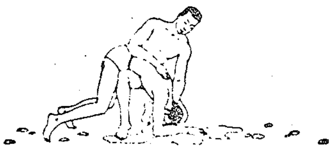


图　17

进行人工呼吸时，应先使溺者仰卧，并在其腰部下面垫上衣服卷．把嘴撬开，拉出舌头，然后救护者跪在头前，握其两小臂向后轻拉，放在头侧，使溺者吸气（图18①），稍停1—2秒钟后，再屈其两臂，放在溺者胸部，从两侧压其肋骨，使溺者吐气（图18②）。如此连续做下去，每分钟约十八次，直到溺者恢复自然呼吸为止。



①　　②

图　18

气 象 常 识

气象要素

气温　表示空气冷热程度的物理量，称为气温，用摄氏度（℃）或华氏度（℉）表示。

气压　单位面积上所承受的大气柱重量，称为气压，用毫米（水银柱高）或毫巴表示。

空气湿度　表示空气干湿程度的物理量，称为湿度，可用相对湿度来表示。所谓相对湿度，是指空气中实际含有的水汽量，同当时温度下所能容纳的最大水汽量的百分比。相对湿度越接近百分之一百，空气越潮湿；相反，空气越干燥。

能见度　是指正常人的视力，在当时的天气条件下所能看到的最大水平距离，用米或公里表示。能见度的好坏与大气透明度有关。雨、雪、雾、烟幕和风沙等天气现象，可使能见度变坏。

云　云是由飘浮在空中的大量小水滴、小冰晶或两者共同组成的。按云底高度（简称云高），可分为高云（五千米以上）、中云（二千五百米至五千米）和低云（二千五百米以下）三种。

天空中云的多少用云量来表示。把天空分为十等分，云遮蔽了几分，云量就是几成。天空无云，云量为0；天空完全被云遮蔽，云量为10。

风　空气的水平运动就是风。气象上所用的风向，是指风的来向。风速常用米/秒或公里/小时表示。

主要天气现象

降水　包括雨、雪、冰雹等。按日降雨量，雨可划分为小雨（等于或小于10毫米/日）、中雨（10.1—25毫米/日）、大雨（25.1—50毫米/日）、暴雨（50.1—100毫米/日）和特大暴雨（大于100毫米/日）

五种。

雷暴　是大气中的放电现象，表现为闪电兼雷鸣。它总是和发展强盛的积雨云相联系，常伴有阵雨和大风，有时还伴有冰雹。

雾　是大量的小水滴或小冰晶浮游在近地面的空气层中，使能见度变坏的现象。雾分为浓雾和轻雾两种：水平能见度小于一公里的，称为浓雾；水平能见度等于或大于一公里而小于十公里的，称为轻雾。

霾　大量微小的尘粒、烟粒、盐粒等固体杂质浮游于空中，使能见度小于十公里的现象，称为霾。

风沙　是指大量的沙土被风吹起飞扬于空中，使能见度小于十公里的现象。

吹雪　是指地面的雪被风吹起飞扬于空中，使能见度小于十公里的现象。

龙卷风　是出现于积雨云下部的小范围的猛烈旋风，可把房屋、石块、车辆、海水等吸卷到空中，造成很大的灾害。

雾凇和雨凇　雾凇俗称树挂，是严寒的雾天在树枝、电线等物体上形成的松散的冰晶物；雨凇又称冻雨或冰凌，是由温度低于摄氏零度的雨滴接触冷的地面或近地面物体而冻结成的冰层。

主要天气系统

高压　中心气压比四周高的区域，称为高压区。高压区内，天气通常较好。

低压　中心气压比四周低的区域，称为低压区。低压区内，天气通常较坏。

锋面　冷空气团和暖空气团之间的分界面，称为锋面。在锋面附近，天气通常较坏。

影响我国的几种主要天气过程

寒潮　十一月初至次年四月底，北方强大的冷空气暴发南下，所经之地，在二十四小时内，地面气温剧降摄氏十度以上、最低气温降到摄氏五度以下的天气过程，称为寒潮。寒潮是对我国影响较大的一种灾害性天气，主要表现为气温剧降和有偏北大风，在江淮流域及其

以南地区，还可造成大范围的阴雨天气。

梅雨　每年六月至七月间，从我国南方北上的暖湿空气与北方南下的冷空气相持于江淮流域一带，形成大范围的云层和雨带。此时正值梅子成熟季节，所以称为梅雨。其天气特点主要是低温、潮湿和连阴雨。

台风　它是在热带海洋上形成的急速旋转的大气涡旋，是重大的灾害性天气之一。影响我国的台风，大都发生在菲律宾以东的洋面上，在我国南海也有台风形成。台风来袭时，伴有狂风、暴雨、巨浪和暴潮，有时还可引起气象海啸。

气象条件对步兵作战行动的影响

气象是战争的一个环境条件。它对作战行动既可造成困难，又可提供有利条件。

对行军和输送的影响　在严寒的冬季行军，人员容易冻伤。但是，冬季河流、沼泽封冻，便于人员、车辆和重型兵器通行。

在炎热的夏季徒步行军，人员体力消耗大，甚至会中暑。因此，应采取增加饮水供应和小休息次数等防暑措施，并尽量乘夜间行军。

强的逆风可影响徒步行军和车辆行驶的速度，增大体力消耗和车辆耗油量，延长行军时间。风对水路输送也有较大的影响。

下雨、下雪时，会降低行军速度。暴雨和融雪所引起的山洪、江河泛滥和泥石流，可冲毁沿途的道路，破坏渡口、铁路和桥梁。地面积水过多，可使路面土质变得松软、泥泞，影响行军速度。积雪和由雨凇、融雪造成的路面积冰，以及春季解冻期间出现的江河流水、道路翻浆等，均可使行军和车船通行遭到困难，甚至危及安全。

在能见度恶劣的条件下行军和输送，会减慢行军速度，容易迷路，但有利于部队荫蔽行动，易于达成战斗的突然性。

特殊地区的气象特点及其对作战行动的影响　山地、高原、严寒、炎热丛林、沿海等地区，都有其各自的气象特点。了解这些特点，对组织实施作战行动，具有重要意义。

山地、高原拔海高，山脉走向不一，地形复杂。与同纬度的平原相比，山地、高原气温低，气温日变化大；空气稀薄，日照强，紫外

光成分多；山地风大而多变，迎风坡云雾多、降水量大；山地、高原山区夏季多雷暴和冰雹，在雪线以上，积雪终年不化。空气稀薄，氧气不足，初到高原的部队，往往不能适应，会出现气喘、昏迷、肺气肿等高山反应症；一些自动火器的连发会受到影响，汽车发动机的功率将大大降低，耗油量增大，水箱中的水容易沸腾，供油系统易出现气阻现象。因此，组织山地、高原地区作战时，要周密计划，加强部队的训练和各种战勤保障，并对严寒、山洪、雪崩和森林火灾采取防范措施。

沙漠地区气候干燥，云雾少，缺水源，夏季炎热，冬季寒冷，气温和风的日变化大，并常出现风沙天气，使能见度变得十分恶劣。

草原地区也属干燥气候，但降水量稍多于沙漠，冬季有积雪覆盖。遇有暴风雪来袭时，能见度十分恶劣。

沙漠、草原地区的上述气象特点，对部队行动有很大的影响。在能见度良好时，部队行动引起的沙尘，易被敌空中侦察发现；在风沙中行动，会增加人员疲劳，并容易迷路。风沙和尘埃，会使放射性物质对空气和地面造成较严重和较长时间的沾染。春秋季节，草原干燥，炮火可引起漫原大火。草原冬季的积雪，以及融雪季节由沟壑、洼地变成的溪流、水潭、大片泥泞和沼泽地，常给部队通行造成严重困难。沙漠地区夏季出现的高温，会影响部队特别是摩托化部队的作战行动。

在沙漠、草原地区作战时，除应注意提高车辆通行能力，对人员、武器、装备和器材采取防尘措施，加强伪装和道路保障外，还要特别注意及时组织供应燃料和用水等后勤保障工作。

严寒地区，冬季气温低，多暴风雪，江河、湖泊封冻，积雪、冻土层深厚，早晨能见度一般较差。春季，土地和河流逐渐解冻，融雪和流水影响通行。秋季以后，气温逐渐下降，地面和水面不断结冰，有利于部队机动。组织严寒地区作战时，要注意收听寒潮、风雪预报和警报，并通报给全体人员；要善于利用冰雪条件进行滑雪行军、工程构筑和伪装，积极利用晨雾、烟霾和风雪等条件作战；要加强雪地战斗训练，采取防寒措施，认真做好各种战勤保障工作。

炎热丛林地区四季不明显，通常分为旱季（十一月至次年四月）

和雨季(五月至十月)。旱季云雨较少，但雾、霾多；雨季阴雨潮湿。炎热丛林地区，高温闷热，阴湿多雨，部队机动、观察、射击和联络困难，但便于荫蔽接敌。组织作战时，应加强部队适应性的锻炼，采取防暑、防潮、防霉烂、防毒蛇、防治疟疾等热带疾病和保障部队机动的措施。

沿海地区，对作战行动影响最大的气象因素是台风、海雾和海啸。当敌核武器在水上或水下爆炸时，由海上吹向陆地的海风，可加重陆地上的放射性沾染程度。沿海地区空气湿度大，并含有一定数量的盐分，对金属的锈蚀性很大。因此，应加强对武器、装备、器材的保管和维护。

气象条件对炮兵、装甲兵、工程兵、通信兵作战行动的影响

（1）对火炮射击精度的影响　气象条件是影响火炮射击精度的一个重要因素，它能影响射弹在距离、方向（对高炮还会影响射弹炸点高度）上产生偏差。为了提高火炮射击的精度，需要进行气象条件修正。

射弹在空中飞行，空气将对它产生阻力。阻力的大小与气象条件有关。

假定其他条件符合标准条件，当气压增高时，空气对射弹的阻力增大，使地炮射弹落点偏近，气压降低时，落点偏远；气温升高时，空气对射弹的阻力减少，使地炮射弹落点偏远，气温降低时，落点偏近。

气温的变化，一方面可引起空气密度的变化，同时还可引起空气压缩性的变化。高射炮兵射击时，将气温的影响分为两项（即气温对空气密度的影响和气压综合为空气密度项，气温对空气压缩性的影响单独作为温度项）来考虑。假定其他条件符合标准条件，当空气密度增大时，空气阻力增大，使射弹炸点偏近、偏低，空气密度减小时，炸点偏远、偏高；气温升高时，使射弹炸点偏近、偏低，气温降低时，炸点偏远、偏高。

风对射弹飞行的影响很大。假定其他条件符合标准条件，顺风使地炮射弹的落点偏远，高炮射弹的炸点偏远、偏高；逆风时的影响相反。右侧风使射弹偏左；左侧风使射弹偏右。

火箭弹飞行除受上述气压、气温和风的影响外，在主动段，还要受到地面风的很大影响。假定其他条件符合标准条件，地面风为顺风时，影响右旋火箭弹的距离偏远，方向偏左；逆风时的影响相反。地面风从右侧吹来，使火箭弹距离偏远，方向偏右；从左侧吹来时的影响相反。

气温的变化还会影响炮弹装药温度的变化。假定其他条件符合标准条件，气温升高时，火药燃烧速度快，膛压增高，射弹初速增大，使地炮射弹落点偏远，高炮射弹炸点偏远、偏高；气温降低时的影响相反。

高射炮弹使用的火药引信和机械引信，因受气象条件的影响，会缩短或延长其作用时间，使射弹提前或延后爆炸，影响射击的准确性。

（2）对坦克行动的影响　严寒地区气温低，积雪深，坦克机动困难，运动速度降低。当江河、湖泊冻结时，便于坦克通行。冰层厚度达四十厘米至五十厘米时，可通行轻型坦克；冰层厚度达五十厘米至六十厘米时，可通行中型坦克。

积雪对坦克机动有较大影响。雪深为三十厘米至五十厘米时，坦克机动稍有困难；雪深为五十厘米至七十厘米时，会影响坦克的行程和机动性能；雪深达到七十厘米至九十厘米时，坦克容易托底打滑，会严重影响坦克通行。在覆雪的坡路上，坦克的行驶能力降低，当雪深达二十厘米左右时，坦克只能通过十五度以内的上下坡和十二度以内的侧倾坡。坦克在覆冰路（压雪路）上行驶，容易产生打滑和横滑。

炎热地区气温高，空气湿度大，雨量多，行军、作战时，乘员体力消耗大，容易中暑；坦克发动机温度容易增高，机件容易损坏，甚至影响坦克行动。

由降水、融雪造成的泥泞深度超过四十厘米至五十厘米时，会严重妨碍坦克通行。

坦克兵在雨、雪、雾、风沙等气象条件下作战，观察和判定方位困难，但便于荫蔽行动。

（3）对工程作业的影响　雨季、洪汛期，江河水位暴涨，流速湍急，河幅加宽，对工程兵在江河上进行架桥和漕渡作业，均有严重

影响。当水深超过六米、流速超过3米/秒时，架设固定桥脚桥梁和浮桥以及实施门桥漕渡，均较困难。此外，大风、暴雨会大大降低架桥、漕渡作业的效率，洪水、流冰会使桥梁、码头遭受破坏。

大的风沙（流沙）和大雪，可将地雷场掩埋；暴雨可将布设在低洼处的地雷冲走；冰雹和暴雨，可破坏布设好的地雷表面上的覆土和伪装，使地雷暴露，并使炸药、火具受潮失效；雷电还可能将电点火的地雷或装药引爆。因此，在大的风沙（流沙）、大雪、暴雨和冰雹之后，需及时检查地雷场和补设地雷。

暴雨和严寒能严重妨碍土工作业的正常进行；暴雨还能造成土木工事和防坦克陷阱、壕沟、峭壁及隘路地段等坍塌或塌方，冲毁道路、桥梁和涵洞。因此，需采取相应的工程技术措施。

（4）对无线电、有线电通信的影响　对无线电通信的影响：电离层（在距地面五十公里至六十公里高度以上，含有大量自由电子和离子的大气层，称为电离层。其高度和厚度随季节、昼夜时间和太阳黑子数的多少而变化）的变化，能缩短或增长短波通信距离，改变静区（即听不到信号的区域）范围，引起信号衰落，甚至会使通信中断。闪电可对无线电通信产生强烈干扰，以致使通信中断。气温和湿度的变化，可引起电器元件参数的变化，出现频率不稳的现象。淋雨或湿度过大，会降低器件的绝缘性能，造成漏电或短路。雾凇和雨凇能造成天线积冰，既可使天线的参数改变，影响通信效能，又会增加天线的负重和受风面积，使天线折断，导致通信中断；如果天线绝缘子积冰，使天线短路，也会造成通信中断。云、雾和降水等，可使超短波信号产生较大的衰减，缩短其通信距离。

气象条件对海上、空中作战行动的影响

对水面舰艇航行和作战的影响　对舰艇航行影响较大的气象因素是大风、台风和海雾等。风能影响舰艇的航速，可使舰艇偏离预定的航线。低速的、干舷高和上层建筑多的舰艇，在大风中不易操纵，航行困难。舰艇的抗风力随舰体的结构、上层建筑、排水量和吃水等因素的不同而异。当风速超过舰艇的抗风力时，会危及舰艇的安全。舰艇在进出港湾、靠离码头和拖带时，受风的影响可能发生搁浅或碰撞

等事故，舰艇远航需要在海上补给时，必须考虑海区的气象和波浪情况。

大的波浪能使舰艇摇摆，难以保持航向，影响舰艇编队航行和作战。舰艇在大的波浪中航行时，由于受波浪的冲击，舰体各部分受力的情况不同，可能使舰艇部分结构变形。如舰首、舰尾同时被两个波峰顶起，会发生“中垂”现象；如舰艇中部被一个波峰顶起，会发生“中拱”现象。这时，舰体将受到严重损伤，甚至破裂。当舰艇摇摆的周期和波浪的周期相同时，舰艇摇摆会越来越大，甚至有倾覆的危险。为了减轻舰艇摇摆和波浪的撞击，保证舰艇的安全，航行中需及时改变航向、航速。

台风会严重威胁舰艇的安全，妨碍海上作战行动，同时会使港湾内的舰艇、码头、仓库和某些军事设施遭受严重破坏。因此，台风来袭前，必须认真做好各种防范准备。

出现海雾或降水时，海上能见度急剧变坏，不能利用太阳、月亮、星或岛岸陆标测定舰位，舰艇不便实施机动，编队航行不易保持队形。舰艇在雾中进出港湾锚地时，如果不按雾中航行的规定操作，可能发生碰撞或搁浅事故。但是利用雷达、声纳等现代观测器材导航，可以减小恶劣能见度对航行的影响。

雾，虽然对航行有不利的影响，但也是轻型舰艇遂行作战任务的有利条件。轻型舰艇在经过良好训练并且对海区比较熟悉的条件下，可利用雾作掩护，对敌发起突然攻击和迅速退出战斗。

冬季，北方海区在最冷时期，有的港口封冻，影响舰艇航行，严重时需要破冰船导航。随着风和海流移动的浮冰，会改变航行标志的位置，使航海人员难以辨清航道和水中障碍，影响航行安全。

对布雷、扫雷和潜艇活动的影响　波浪对定深在三十米以内的水雷有冲击作用。大的波浪会拉断锚雷的雷索，使之变成漂雷，减小水雷障碍的密度；大的波浪引起的水位差，可暴露水雷的位置，降低水雷障碍的效果。

大块浮冰会使锚雷移动位置，或撞击锚雷的触角，使之爆炸。

在波浪较大的海区扫雷，扫雷舰艇容易偏离航线，漏扫面积可能增加。浮冰也会妨碍扫雷舰艇的机动，并影响拖带扫雷具。

潜艇在水面航行时，受波浪影响较大。但由于内浪的波高是随海

水深度的增加而减少的，所以当海面波浪较大时，潜艇可以潜入水下航行，以减轻其摇摆。海面平静时，潜望镜的航迹容易被发现。大的波浪使潜艇不能用潜望镜观察海面情况，但小的风浪能在海面造成白色泡沫，对潜望镜却有荫蔽作用。潜艇可以利用能见度恶劣的条件在水面航行。

对登陆和抗登陆作战行动的影响　登陆作战受海区气象、水文条件的影响很大。在确定登陆日期、时间，选择登陆地段、登陆点和登陆工具时，必须考虑作战海区的气象、水文情况，尤其要考虑台风、大风和潮汐对我登陆的先头部队、后续部队和补给船队的影响，以及对敌人可能造成的影响。

雾天有利于荫蔽登陆。当大风吹向登陆地段时，海边往往会出现较大的扑岸浪，增加登陆舰艇靠岸和卸载的困难，延长登陆兵登陆的时间。趁高潮登陆，便于登陆舰艇抵近敌岸，可缩短登陆兵滩头冲击的距离；低潮时情况相反。冬季岸边的薄冰，会妨碍登陆兵登陆，但厚冰在某些场合却利于登陆行动。

影响登陆作战的气象、水文条件，在组织实施抗登陆作战时，也必须予以考虑。根据这些条件以及其他情报，可以判断敌人登陆作战的企图，从而采取有效的防御措施。

气象条件对航空兵作战行动的影响　大风、低云、恶劣能见度，以及雷暴、冰雹、跑道结冰（积雪）等，均会妨碍飞机起飞和降落，甚至危及飞行安全。

航空兵战斗起飞的气象最低条件，随机型、机场净空条件和飞行员技术水平等情况的不同而异。战斗起飞时，除考虑机场的气象条件外，还应考虑航线和作战地区的气象条件。

机场上空有厚而低的云层时，会影响机群迅速进行云上集合，相应地减少战斗活动半径，缩短可用于作战的时间。在有烟幕、风沙、霾、云层和降水的高度上飞行，由于能见度较差，各机之间难以保持目视联系，会影响机群编队，甚至危及安全。当航线上有发展旺盛的积雨云或雷暴时，会延误飞机到达目标的时间或不能继续飞向目标。当目标区天气恶劣时，会直接影响战斗任务的完成。此外，大的波浪可影响水上飞机的起飞和降落。当风浪高大于一点五米、涌高大于零

点六米时，水上飞机不宜起飞和降落。

对搜索和截击敌机的影响　云层对搜索和截击敌机有一定的影响，特别是当我机在云中产生积冰或遇有雷暴、冰雹时，影响更大。但是，如果云层适当，却可利用它荫蔽接敌。当空中风较大或能见度较差时，会影响地面引导我机接敌。此外，飞机尾迹（俗称拉烟）的出现，容易暴露飞机的位置、架数和航向。我机通常应尽量避免在尾迹层中飞行。

对轰炸的影响　目标区上空有云层、降水、雾、烟幕、风沙和吹雪等天气现象时，不能直接使用光学瞄准具实施轰炸。积雨云、闪电及强烈的降水，会在雷达萤光屏上产生气象回波，影响使用雷达瞄准具实施准确轰炸。

目标区上空的风，是轰炸诸元计算中的重要参数，投弹时必须修正空中风的影响。此外，由扰动气流引起的飞机颠簸，对准确轰炸也有很大影响。

对攻击地面(海上)目标的影响　强击机在支援地面部队作战时，通常是在低空活动，因而低空气象条件对其影响较大。只有在云层较高和低空能见度较好的情况下，才便于识别目标，对敌实施有效的攻击。

对空中侦察的影响　目标区上空能见度恶劣时，会直接影响目视侦察和照相侦察。使用机上雷达和红外线设备进行侦察，虽不受恶劣能见度的影响，但要受到浓厚的云层和强烈降水的影响。

云层会妨碍目视侦察和照相侦察。目标区上空有云层时，只能在云下或云的空隙中实施侦察。但恰当地利用云层，可荫蔽地进入目标上空或摆脱敌机的攻击。

目标区上空风大时，实施照相侦察，往往会遗漏或照不全目标。有强烈颠簸时，飞机不易保持预定的照相高度和平飞状态，致使照片比例、收容面积和重迭率不能符合预定的要求，降低照相侦察的效果。在海上实施目视侦察时，若波浪很大，则不易识别目标，影响侦察效果。

对空降的影响　空降场上空有低云层或能见度不好时，会影响空降兵在预定地点安全着陆，但有利于荫蔽突然地实施伞降。

空中风较大时，能使空降兵偏离预定着陆点；地面风较大时，空

降兵着地后不易站稳，难以迅速脱伞，容易触伤。因此，组织伞降时，必须事先了解空降场的风情。空降场上空有较强的升降气流或雷暴时，通常不能实施伞降。

使用运输机时，除了空降场上空云层很低、侧风很大、能见度恶劣或有雷暴、强烈降水外，均可实施机降；使用直升机时，受能见度的影响较小，但受云层、升降气流、飞机积冰和风的影响较大。

战伤自救与互救

止血的方法

急性大出血是战伤早期死亡的重要原因之一，战地抢救时首要的是采取紧急止血措施，防止因大出血引起休克与死亡。急救止血方法主要有：

手压止血法：就是用手压迫出血管的上部止住出血，这是个最方便而又及时的临时止血法。伤后出血，在紧急情况下，来不及用其它方法止血时，用此法能很快止血。特别是四肢大出血时用它最合适，因为动脉血流方向是离开心脏流向周围的。止血时，只要用拇指、手掌和拳头压住出血部位动脉近心的那一端，用力把它压在后面的骨头上，就会断绝血流来源而达到急救止血目的。紧急时可隔着衣服压迫，然后再换上其它止血法。手压止血法的要领是：熟悉血行线，牢记压迫点。手压近心处，压力向骨面；迅速把它摸，千万莫迟延。

由于出血的部位不同，压迫点也不一样，采用手压止血法主要在以下几个部位：

头部出血：头顶、额部及颞部血液来源是颞浅动脉。因此，当这几处出血时，在耳前对准下颌关节上方，用力把跳动的颞浅动脉压住，即可止血（图一）。

面部出血：供应侧面部的血管是面动脉，此处出血时，用手指压住下颌角（下巴颏）前一横指处跳动的血管（图二）。

颈部出血：供应头部的动脉血管，是颈总动脉，左右各一支，当头颈部出血较急，又分不开哪个部位出血时，可用手压迫颈总动脉，使头部偏向健侧，在胸锁乳突肌中点前缘将伤侧颈动脉向后压于第五



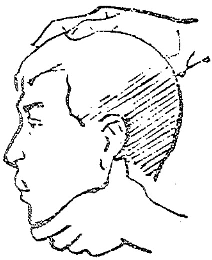
图一　头顶部出血指压点及止血区



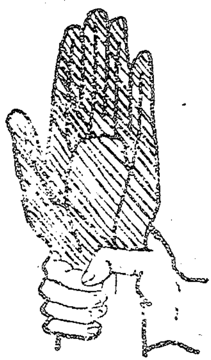
图二　颜面部出血指压点及止血区

颈椎上。绝对禁止同时压迫两侧，以免引起大脑缺血，发生危险（图三）。

手掌及手指出血时，用两手拇指分别压在腕部的尺桡动脉上（图四）。



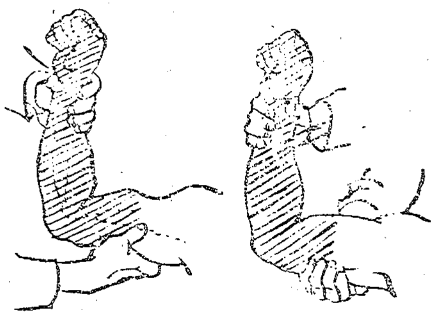
图三　头颈部出血指压点及止血压



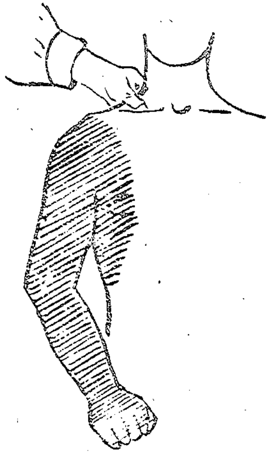
图四　手掌及手指出血指压点及止血区

前臂与上臂出血时，在上臂内侧中点（肱二头肌内侧沟），将肱动脉压于肱骨上（图五）。

肩部出血时，在锁骨上凹，将锁骨下动脉向下压于第一肋骨上（图六）。

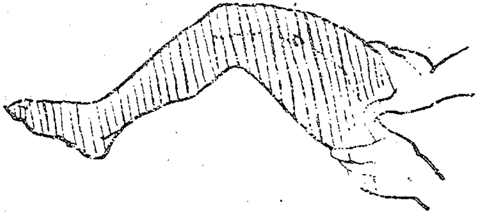


图五　前臂出血指压点及止血区



图六　上臂、腋窝及肩部出血指压点及止血区

下肢出血时，在腹股沟中点稍下方，将股动脉用力压在股骨上（图七）。

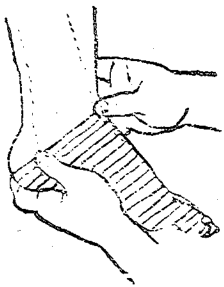


图七　下肢出血指压点及止血区

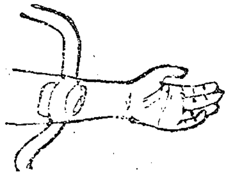
脚出血时，用两手拇指分别压于足背动脉和内踝后的胫后动脉上（图八）。

手压止血只是临时止血措施，在手压的同时，应准备换用别的止血法。

加压包扎止血法：就是用无菌的或干净的纱布块盖住伤口，再用带子紧紧地包扎起来。这是在阵地上最常用的有效止血方法，适用于全身各部位。由于用力包扎，就把伤口内的大小血管压闭而起到止血作用。这个方法用于四肢止血非常合适和安全。一般说来，前臂拇指侧的桡动脉，小指侧的尺动脉，小腿的胫前动脉及胫后动脉都不是大血管，这些部位受伤（包括血管伤）时用这个方法既保护了伤口，又能安全有效地止住出血。在加压包扎时，压力不可过大，也不可过小，以能止血而又不影响伤肢的血循环为合适（图九）。



图八　脚出血指压点及止血区

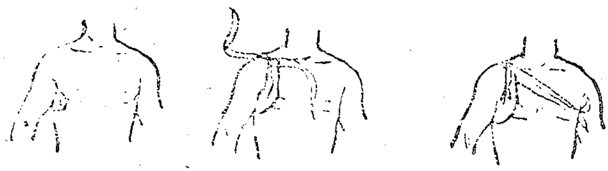


图九　上肢出血加压包扎止血法

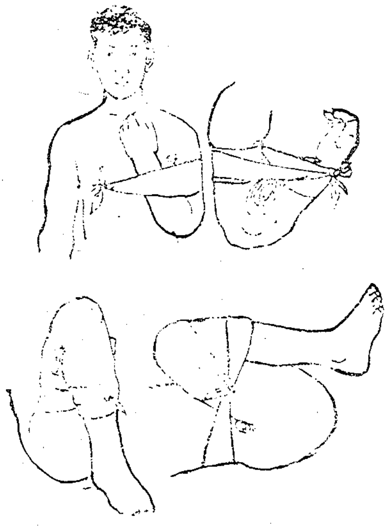
填塞止血法：大腿根部、肩部、腋部和颈部的伤口，由于部位深，不能用加压包扎法止血，可以采用填塞的方法止血。方法是：用急救包的棉垫或消过毒的纱布块填塞在伤口内，再加敷料进行包扎，把伤口的血管挤压闭合，而起到止血的作用（图十）。

加垫屈肢止血法：前臂或小腿如果出血时，可以在肘窝或者腘窝处放上纱布垫、毛巾、衣服、棉花、敷料等，然后使关节部屈曲，再用绷带、三角巾或布带将屈曲的肢体紧紧地缠扎起来。但在有骨折或

者可疑骨折时，不能采用此法，以免引起骨折端错位和剧烈疼痛（图十一）。



图十 填塞止血法

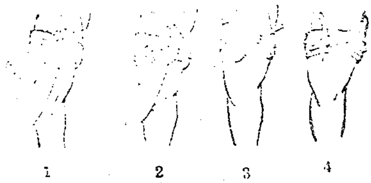


图十一 上肢、下肢屈肢加垫止血法

止血粉止血法：我军从战备出发，就地取材，应用中草药，制出多种止血粉、止血药水等有效药物，应用简便，将止血粉或止血药水撒于出血创面，立即用干纱布加压包扎，一般都能达到止血目的。

止血带的应用

止血带，是一种制止肢体出血的急救用品。常用的止血带是一条三尺长的粗橡皮管。另外还有橡皮带、布带。一般在四肢大动脉出血用其它方法止血无效时，才采用这种方法（图十二）。



图十二　橡皮止血带止血法

阵地上如没有橡皮止血带时，可选用橡皮条、三角巾、绷带、腰带、布带、鞋带、水壶带、背包带来代替橡皮止血带。为了保护上止血带肢体的皮肤和肌肉不受损伤，严禁使用铁丝、电线、电话线作止血带用，以免造成严重的捩挫伤。

上止血带应注意事项

上止血带的部位要正确。战争的实践经验已经证明，如果四肢大出血加压包扎止不住出血，就在伤口上端扎止血带，即可止住出血。上止血带的正确部位是在伤口附近的肢体近端。这样的好处是，万一肢体发生缺血性坏死时，也不必高位截肢。但是绝对不能把止血带扎在上臂的中1／3处，因为在这一段内的肱骨体的后外侧有一个向前下斜行的桡神经沟，管理上肢大部分肌肉活动的桡神经就从这个沟里通过，这个沟又很表浅，如果在这一段扎止血带，就很容易把桡神经压坏，造成手腕下垂丧失功能，终成残废。

上止血带要垫平。止血带不能直接扎在皮肤上，应该先用三角巾、毛巾或衣服平整地垫好在皮肤上，这样能避免止血带勒伤皮肤。

止血带的松紧度要适当。以止住出血，摸不到远端动脉跳动为合适。上止血带不能松，松了压力不足，只压住回流的静脉，血液回流受阻，没有压住动脉，血流来源未断，结果是一方面造成血流有来无

回，而加重伤口出血。另一方面，因为远端肢体静脉血回流受阻，势必瘀血逐渐肿胀，使包绕每块肌肉或每群肌肉的外衣（筋膜）之间的压力增高，压迫了肌细胞，使肌细胞的生命活动发生障碍而坏死（医学上叫筋膜间隙综合症），严重时可使整个肢体坏死。

上止血带的时间要缩短　为避免肢体长时间缺血发生坏死，上止血带时间最长不宜超过5小时，中间可每隔1～2小时放松一次，放松时为控制出血可用手压迫出血点上部的血管，然后轻轻放松，每次松开2～3分钟后，再迅速扎上止血带，并严防止血带松脱。后送途中时间不长、又能很快送到团或师的抢救所时，途中就不能松解止血带。因为，松解止血带后，有害物质被大量吸收，严重威胁伤员生命，甚至中毒死亡。所以，为了防止发生意外，不要在中途松解止血带。而且上止血带的伤员要在手腕或胸前衣服上扎个红色或白色布条作标记，注明上止血带的时间，以便到达医院后能迅速处理。

不要盲目上止血带。在没分清何种出血时，要先用加压包扎法止血。这时伤员如果神志不清醒，脉跳和呼吸快而弱，皮肤发凉而湿润、衣服粘湿面积又大，而且包扎的地方很快又浸湿到表面，可能是比较大的动脉血管受伤引起的大出血，这时可用止血带止血。



图十三　绞紧止血法

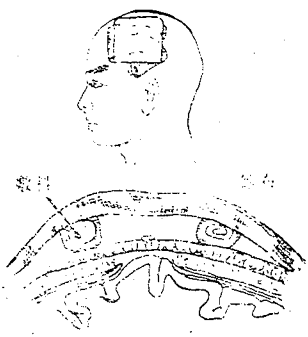
没有橡皮止血带时可用绞紧止血法代替。操作方法是：先把迭成条带的三角巾，平整地绕伤肢一圈，两头交叉打活结，使一头留成一小套，然后取一小木棒穿进活结下绞紧。再将绞紧后的木棒一头插入小套内，把小套拉紧固定即可（图十三）。

头面部伤的包扎

头面部伤是战伤中比较严重和多见的损伤。头部血管非常丰富，而且在头颅内保护着脑、眼和内耳等重要器管。在战场上的急救，主要是保持呼吸道畅通、止血和解除或严防窒息。急救时应注意：

（1）保证呼吸道畅通，清除口内异物，将伤员衣领解开，采取侧卧或俯卧姿势使伤员静卧，这样能防止呕吐物的吸入。头放在卷成枕状的大衣上，两侧用衣服卷等固定，防止后送时颠簸或摇动。

（2）妥善包扎和止血。遇有一般出血，将移位组织复位后，加以包扎即可止血。大血管出血，可用指压止血法或用铁丝夹板、或用对侧上肢做支架，施行单侧加压包扎止血。颈部伤不能用环形包扎法包扎止血，以免发生窒息。如有脑膨出，不要塞进伤口去，应立即用消毒纱布垫保护起来。或者用干净小碗扣住，然后包扎。包扎时不可用力压迫，以免组织坏死，如果出血，可用垫加压包扎（图十四）。



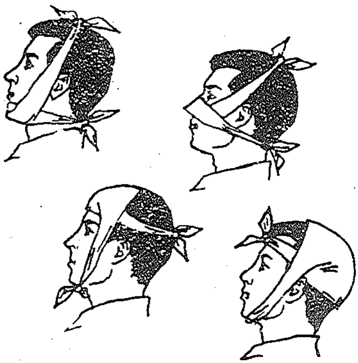
图十四　脑膨出包扎法

（3）对清醒伤员，可服磺胺药，预防颅内感染。

头面部伤包扎时，用四头带或三角巾比较方便。打结时，尽可能打在下颌下、后脑勺下或前额的眉弓处，以免包扎脱落。具体包扎方法有：

①　前额、鼻、下颌、后脑勺负伤时，用四头带包扎(图十五)。

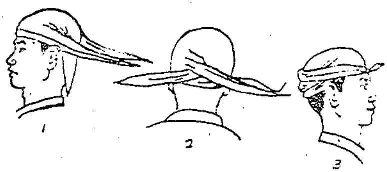
②　头顶部伤用三角巾包扎。把三角巾底边折叠成二指宽，顶角向后盖头上，底边齐眉向后拉，两底角在枕部左右交叉压住顶角。顶



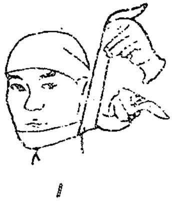
图十五　四头带头部包扎

角平叠在右手底角内，两底角再经两耳上缘绕到前额打结（图十六）。

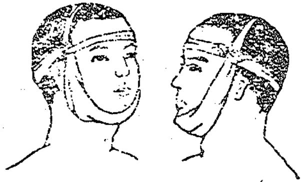
③　头面部多处伤用三角巾包扎。三角巾一腰边横放前额，一底角经面颊部拉到顶角侧，在下颌角处两角相遇打结。一手在底边中部把底边向后下拉紧，另一手拉住一底角再绕到前额，在耳后下与底边相遇打结。这种方法可适用于头顶、下颌伤、眼、耳、鼻部多处伤（图十七）。



图十六　三角巾头顶包扎



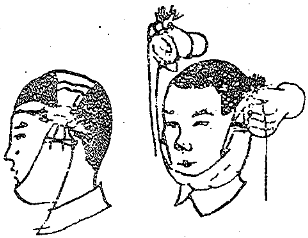
图十七　三角巾头顶下颌包扎



图十八　三角巾下颌包扎

④ 下颌伤三角巾包扎。先把三角巾叠成四横指宽的带状，取1／3处托住下颌，两头经耳前向上提，长头绕过头顶至对侧耳前太阳穴处，与短头十字交叉，然后分别绕头部相遇打结（图十八）。也可用毛巾包扎，其方法是：把毛巾折叠成四横指宽的带形，两端各系一条带子，放在颌下，然后用两手把毛巾两端上提，一端经头顶在对侧与另一端作十字交叉，绕前额和枕部后，在同侧耳上方打结（图十九）。

⑤ 眼伤三角巾包扎。把三角巾折叠成带形约四指宽，将2／3向下斜放于伤侧眼部，从耳下绕枕后经健侧耳上至前额，压住上端绕头一周打结（图二十）。



图十九　毛巾下颌包扎

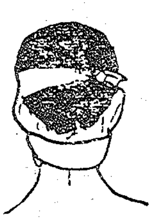


图二十　三角巾单眼包扎

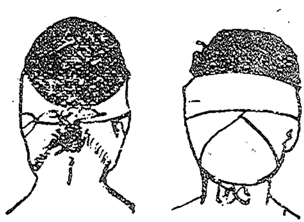
如包扎双眼，可把三角巾折成四横指宽的带状，中央部放在枕部下，两头分别经耳下拉向两眼部，左右交叉各包一眼，再经耳上绕到头后部打结（图二十一）。

如果用毛巾包扎时，须先把毛巾沿对角折成燕尾式，夹角跨在鼻

梁上，燕尾底边向下反折3～4横指宽，两端包绕到头后部打结；两燕尾角拉向颌下打结（图二十二）。



图二十一　三角巾双眼包扎



图二十二　毛巾双眼包扎

胸（背）部伤的包扎

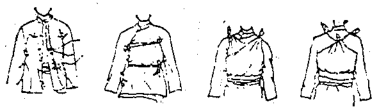
胸（背）部伤绝大多数都是重伤，尤其是胸部穿透伤，常有肋骨骨折、血胸、气胸，伤情往往十分严重和复杂。急救包扎时的要点是保持呼吸道通畅，止住出血。开放性气胸必须立即封闭，严密包扎伤口，包扎要牢，防止后送中松脱。胸部伤伴有多根肋骨骨折的，除用敷料包扎外，还应用绷带环绕胸部包扎固定。

对一般胸部轻伤，只是胸壁皮肉伤口，用三角巾或绷带包扎即可。如果没有三角巾，可以把毛巾对折放在一条带子上，系在胸前，再把毛巾上片折成三角巾，提到一侧肩上；把毛巾下片也折成三角形，提到另一侧肩上，两角各系一条带子，经肩到背后与横带打结。背部包扎法与此相同。

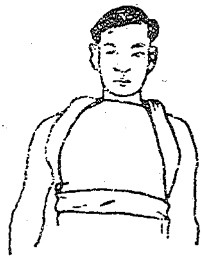
也可以利用伤员自身上衣包扎，先解开伤员上衣，在第三、四纽扣之间横系一条带子，把两衣襟重合拉紧，两带分别围绕胸背后拉紧打结；然后把前后衣襟反折向上，两前衣襟角各系一条带子，交叉由肩上拉到背后，与反折的后衣襟打纽扣结（图二十三）。

或者另取一件上衣，双手提取两衣肩，衣领内翻，放在胸骨上凹部两衣袖分别上提，经肩拉到背后交叉，与两衣底襟角打结（图二十四）。

如果胸部伤在一侧，伤口不大时，也可利用伤员的衣袖包扎。



图二十三 衣襟重合胸背包扎



图二十四 上衣胸部包扎

腹（腰）部伤的包扎

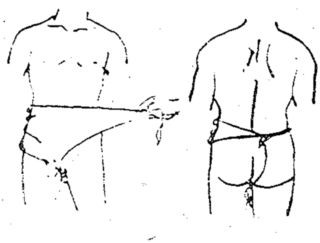
腹腔内有胃肠、膀胱、肝、脾、肾等脏器，这些脏器受伤后，不仅功能受到影响，而且还可能有内出血，危险性较大。

急救包扎的要点是：腹壁伤要立即用大块敷料和三角巾包扎。伴有内脏伤时，不能喝水、吃东西、吃药。并要在包扎后尽快后送。抬送伤员应仰卧，使伤员屈膝，并在膝下用衣物等垫起，使腹部松弛。如伤口和身体平行，后送时可使伤员伸直腿（图二十五）。

腹部伤包扎用三角巾最好。包扎的基本要求是：三角巾的边要拉紧，结要打牢，中间平整。包扎的方法是：把三角巾顶角朝下，放在一侧大腿根梢下方，用一底角包绕大腿与顶角打结．另一底角提起围腰与底边打纽扣结（图二十六）。或是将三角巾顶角朝下，底边横放



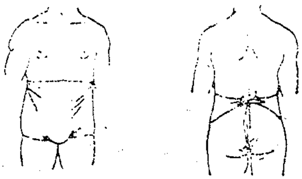
图二十五 腹部外伤后送时的卧位



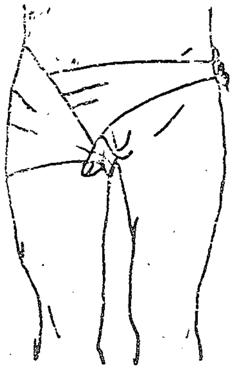
图二十六 三角巾腹部包扎

于上腹部，两底角拉紧于腹部一侧打结，顶角一小带经会阴拉至后面同两底角结之余头打结（图二十七）。

如果伤口在大腿根处时，可先把三角巾折成燕尾状，两底边角在伤侧大腿根部围绕打结，向后的角压住向前的角并大于前角，大燕尾的腰边压住腹股沟，两燕尾角在对侧腰部打结（图二十八）。



图二十七　腰部兜式包扎



图二十八　腹股沟燕尾式包扎

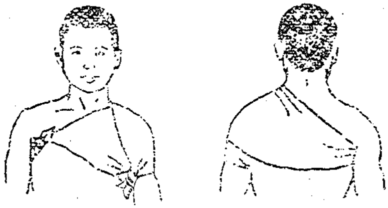
没有三角巾时，可利用就便器材（毛巾、上衣、裤子）包扎。

四肢伤的包扎

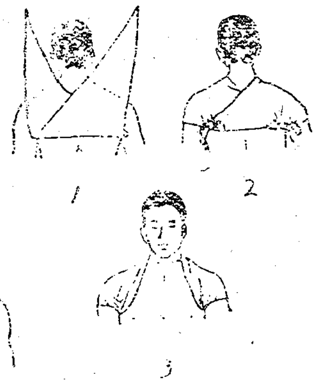
战伤中，四肢伤最多。四肢伤中主要问题是骨折和血管伤。因此，四肢伤急救的要点是迅速止血，正确固定和良好的包扎。包扎要贴实皮肤，对出血的伤口要加压包扎，但也不可过紧。用绷带包扎时，每周绷带要压住前一圈的1／2～1／3。除手指或是足趾伤必须包扎外，四肢伤包扎时，要把手指或足趾露出，以便随时观察血液循环情况。

四肢各处伤的包扎方法有以下几种：

燕尾巾单肩包扎：燕尾夹角朝上，放在伤侧肩上，向后的一角压住向前的一角，并稍大于向前的一角：燕尾底边包绕上臂上部打结，然后两燕尾角分别经胸背拉到对侧腋下打结（图二十九）。



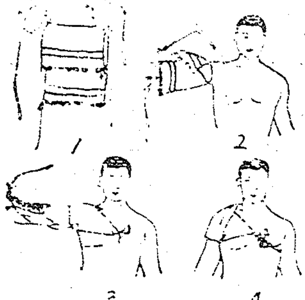
图二十九　燕尾巾单肩包扎



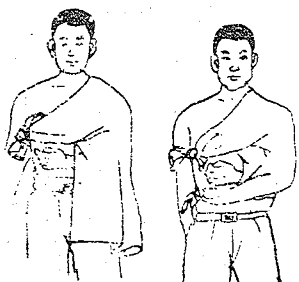
图三十　燕尾巾双肩包扎

燕尾巾双肩包扎：两燕尾角等大，夹角朝上对准颈后正中；燕尾披在双肩上，两燕尾角过肩由前往后包肩至腋下，与燕尾底边相遇打结（图三十）。

毛巾单肩包扎：把毛巾对折，放在一条带子上，然后把它固定在上臂根处。上片毛巾的前角系一条带子，后角向前折成三角形，从肩部经胸前拉至对侧腋下，下片毛巾的后角系一条带子，前角向后折成三角形，从肩部经背部拉到对侧腋下，与上片的带子打结（图三十一）。



图三十一　毛巾单肩包扎

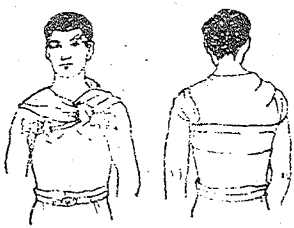


图三十二　上衣单肩包扎

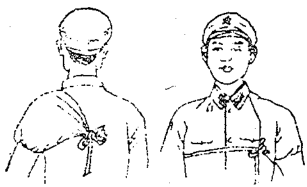
上衣单肩包扎：双手提起上衣两肩，衣领内翻，放在伤侧颈部；两衣袖分别经胸背拉到健侧腋下打结。再把前臂曲屈90度，放在胸前；用衣襟包住前臂，经胸背到健侧腋下打结（图三十二）。

上衣双肩包扎：双手提取两衣肩，衣领内翻放在第七颈椎突出处，两衣袖分别经肩上到肩前绕上臂上1/3处，衣底襟内翻，与衣袖打结（图三十三）。

衣袖肩部包扎：对准腋下衣缝剪开伤侧长袖至肩峰下约8厘米处，用一小带束臂打结，然后将衣袖向肩背部反折，袖口结带，从对侧腋下穿向胸前打结（图三十四）。

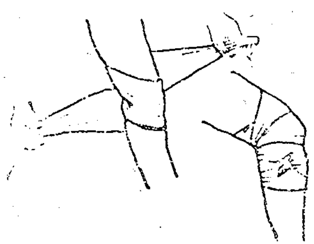


图三十三　上衣双肩包扎



图三十四　肩部衣袖包扎

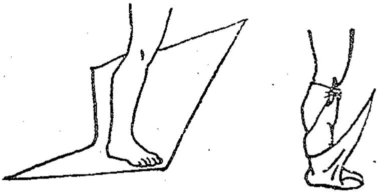
三角巾膝关节包扎：把三角巾折成适于伤部宽度的条带，斜放在伤部，两端分别压住上下两边，包围肢体一周，在肢体内侧或外侧打结。此法适用包扎四肢各部关节（图三十五）。



图三十五　三角巾膝关节包扎

三角巾小腿足部包扎：把足放在三角巾的一端，足趾向着底边。提起顶角和较长的一底角包绕肢体后于膝下打结，再用短的底角包绕足部，于足踝处打结固定（图三十六）。

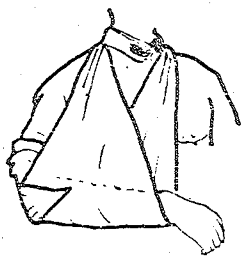
大悬臂带：把三角巾的一底角放在伤臂对侧的肩上，顶角放在伤肢肘部，然后把下垂的一角拉上在颈部后面打结，使伤臂平放在三角



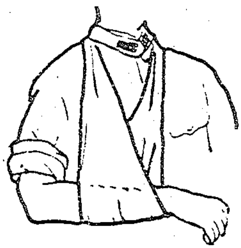
图三十六　三角巾小腿足部包扎

巾内，悬挂在胸前，再把顶角的多余部分折叠固定。由于前臂骨折或受伤，包扎时要注意伤臂悬挂的高低，使伤员感到舒适，手部要稍高于肘，手指要露在三角巾外，以便随时观察手指有无青紫发肿的现象（图三十七）。

小悬臂带：把三角巾折成适当宽度的带子，吊起前臂，两底角在颈后打结。此法用于锁骨和上臂骨折以及肩关节和上臂受伤（图三十八）。



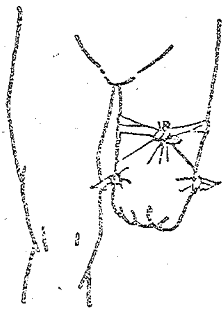
图三十七　大悬臂带



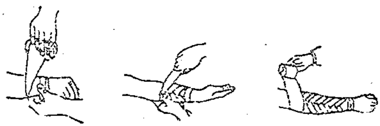
图三十八　小悬臂带

三角巾残肢包扎：分别将三角巾底边中间、顶角打结成风帽，然后将残肢伤端套入风帽内，再拉紧两底角，于近心端互相反口打结（图三十九）。

绷带前臂螺旋反折包扎：此法与螺旋包扎基本相同，但每周必须反折绷带一次；反折时以左手指按住绷带上的反折处，右手将绷带反折向下，然后绕肢体拉紧；反折处不可在伤口或骨突起处（图四十）。这种方法比较牢固，除了前臂外，也可以用在小腿上。



图三十九　残肢风帽式包扎



图四十　绷带前臂螺旋反折包扎

身体各部骨折的固定

前臂骨折：把两块夹板分别放在前臂掌侧和背侧，垫好后用绷带或三角巾固定。在上掌侧夹板时，可先在手心放一棉花团，让伤员握住，使腕关节稍向背曲，然后固定。最后，用三角巾将前臂悬吊胸前。

无夹板时，先将前臂屈曲，手端略高，用三角巾悬于胸前，再用一条三角巾将上臂和悬吊前臂的三角巾一同固定在胸部（图四十一）。

无三角巾时，可用伤员上衣固定。其方法是：伤肢屈曲贴于胸前，将手插入第三、四纽扣间前衣襟内，再将伤侧前衣襟向上反折，衣襟角系带，提到健侧肩上，绕到伤侧肩前与上衣的衣襟打结。然后再用一带将向上反折的衣襟和上臂固定在胸前（图四十二）。

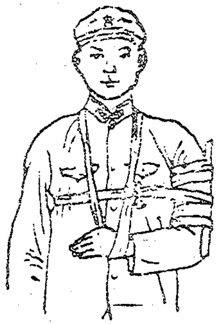


图四十一　前臂骨折三角巾固定法

上臂骨折：伤肢屈曲贴于胸前，在上臂的外侧放一块夹板，垫好后用两条布带将骨折上下端固定，再将前臂吊于胸前，然后用一块三角巾将上臂固定于胸前（图四十三）。



图四十二　前臂骨折上衣固定法

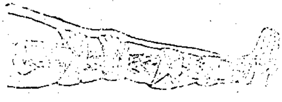


图四十三　上臂骨折夹板固定法

无夹板时，用一条宽带将上臂固定胸侧（宽带的中央外正对骨折处），再用三角巾将前臂吊起来；也可先吊前臂，然后将上臂和带一同固定在胸部。

如果没有三角巾，可将衣袖缝对准肩缝剪开，横撕衣袖成多头带状，然后将弹夹或竹片置于伤肢外侧，分别打结固定，反折衣襟悬吊前臂。

小腿骨折：将夹板（长度等于自大腿中部到脚跟）放于小腿外侧，垫好后用布带分段固定；在脚部应用"8"字形绷带固定，使脚与小腿呈直角（图四十四）。



图四十四　小腿骨折夹板固定法

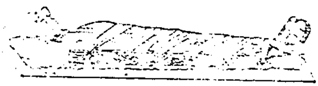
无夹板时,可用两根相当于大腿下 1/3 至足跟长度的粗细适宜的树枝,放于伤肢的内侧(或外侧)及肢体后侧．然后用三角巾或米袋固定。

如找不到树枝,可先使伤员仰卧,将健肢移向伤肢,使两下肢并列、两脚对齐,在小腿之间塞以棉花或衣物．垫好后,用布带将两腿固定,脚部用"8"字形绷带固定(图四十五)。

大腿骨折:把夹板或木板、扁担(长度等于腋下到脚跟)放到伤肢外侧,关节及空隙部位加垫用三角巾或绷带、腰带、米袋等分段固定,脚部则用"8"字形绷带固定,使脚与小腿呈直角(图四十六)。无夹板时,可用裤管枪枝固定。



图四十五　小腿骨折健肢固定法

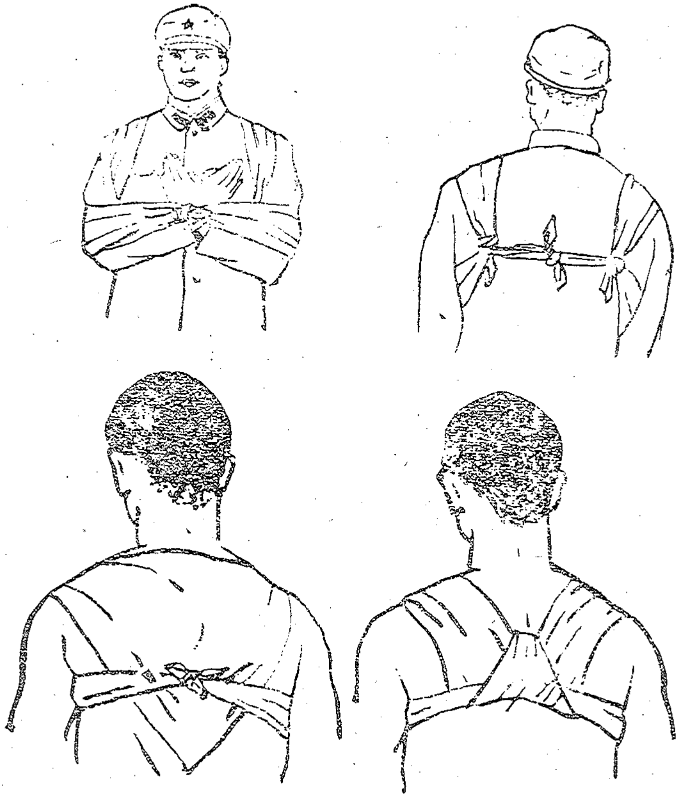


图四十六　大腿骨折固定法

锁骨骨折:先在两侧腋下垫一棉垫,用两条三角巾分别在两肩关节部紧绕两周在背部打结,再将剩余的巾角在背部中央相互打结(如剩余的巾角太短可再用一三角巾穿过两环,在背部中央打结),打结时,要将两余角用力拉紧,使两肩稍向后张。最后将两肘关节屈曲,两腕在胸前交叉,用三角巾在平肘处略上绕过胸,在胸前打结固定上肢(图四十七)。无三角巾时,可用绷带绕两肩与腋下作"8"字形

固定。如果绷带也没有，可用衣袖进行固定。

脊椎骨折：开放的脊椎骨折，要解开伤员的领扣、服装和装具（但单纯脊椎骨折没有穿通伤，不必脱去衣服），及时正确包扎伤口，伤口有"清水"（脑脊液）流出时，要加厚包扎。在固定骨折或搬运时都必须非常小心，要防止脊柱弯曲或扭转。因此不可随意搬运伤员，更不能用普通软担架搬运，也严禁用一人抬胸、一人抬腿的方法搬运伤员，以免造成脊髓断裂、下肢瘫痪的严重后果。



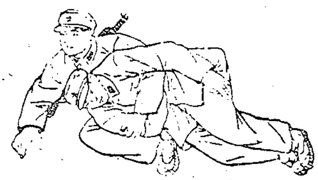
图四十七　锁骨骨折三角巾固定法

搬运伤员

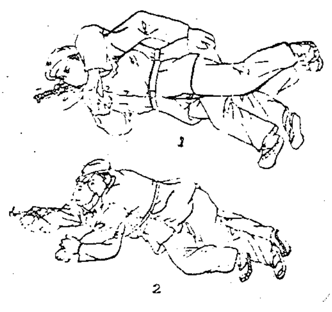
常用的战伤搬运法，除担架搬运外，还有如下方法：

侧身匍匐搬运法：这种方法用于平坦开阔地，救护人员侧卧于伤员背后，屈曲贴地面的腿，使伤员伤侧向上，其胸腰部侧卧在救护人员屈曲的腿上，使伤员上身稍斜倚（或斜靠）在救护人员的胸上。救护人员在上的手经伤员腋下伸到伤员胸前抓住伤员的肩部。另一臂屈曲，前臂着地撑起上身，用上面的腿蹬地，推动身体带着伤员前进（图四十八）。

匍匐背驮搬运法：这种方法应用于不易荫蔽的平坦开阔地，姿势较低，救护人员手脚比较自由，但比较费力。此法不能用于胸、腹部、四肢骨折的伤员，适用于头、背伤。方法是：救护人员先使伤员两腿靠拢，以跪姿或更低姿势躺在伤员一侧，将伤员的右上臂夹在自己的右侧腋下，再把伤员的两腿夹在自己的腿中间，用左手将伤员的左臂拉到自己的左臂上，右手抓住伤员两手，再以左手抓住伤员右侧臂部的衣服，用力拉紧，使伤员身体紧贴着自己的背部，用力翻转身体，可将伤员翻到背上。这时救护人成为正面俯卧，两手两腿放开按匍匐前进（低姿或高姿）的方法前进（图四十九）。



图四十八　侧身匍匐搬运法



图四十九　匍匐背驮搬运法

大衣拖拉法：把大衣两条袖子往里翻，并套在一起，绷带从里面穿过，一边留环、中间打结。使伤员仰卧在大衣里，头枕在衣袖上，扣上衣纽，腰部用一绳子连同大衣捆在一起。救护者俯卧在地上，将从衣袖内穿出的绷带环斜挂在肩上，拖拉伤员匍匐前进。

腰带抱运法：在不需要荫蔽的情况下，可以采用腰带抱运法搬运伤员。方法是将带子打一环，大小以使用合适为宜。将环的一端套在伤员的两条大腿上．另一端斜挂在救护者的肩上。救护者一手托扶住伤员腰部，收紧在自己怀里，就可以站起身前进（图五十）。



图五十　腰带抱运法



图五十一　掮、抱、背法

除此之外，还有掮、抱、背等法（图五十一）。

预 防 冻 伤

冻伤对部队战斗力的影响

我国的北方，包括东北、华北和西北的北部地区，简称"三北"，是我国的战略要地，也是我国的主要寒区。隆冬时节，严霜坚冰，白雪皑皑，北风凛冽，寒气袭人。长城以北的地区，最冷的一月份平均最低气温都在零下10℃以下，少数地区在零下30℃以下，最冷时可到零下50℃。最冷区是东北的大兴安岭和新疆的富蕴地区；冷区是通化、吉林、长春、乌兰浩特、二连浩特和阿勒泰一线及其北部地区；次冷区是沈阳、赤峰、呼和浩特、兰州和乌鲁木齐一线及其北部地区。

冬季寒潮多，西北风盛行。寒潮源于西伯利亚和蒙古高原的高压冷空气，每三五天至七八天就发生一次，当它将要降临之际，先是阴天、刮风和飘雪，24小时之内气温急速下降，幅度常可超过10℃，而后晴冷两三天，随之转暖。整个冬天几乎都是这样周而复始，形成了"时寒时温"的特点。

北方的冬天，还有一种很恶劣的天气，那就是暴风雪，东北叫"白毛风"，内蒙叫"白毛糊糊"。它异常寒冷，也非常厉害，有时零散执勤人员可能被大风卷走，或是被大雪埋了起来，以致发生冻僵或冻亡事故。

在寒区作战、训练和值勤，冻伤是个很大的威胁。据各国军队的统计数字来看，冬季作战冻伤与战伤的比例几乎近于1：1。说明冻伤是一种严重危害战斗力的伤患。因而在寒区作战，必需懂得一些防治冻伤的知识。

冻伤的原因

寒冷环境对人体的影响不仅仅决定于气温的高低，与风速和湿度也很有关系。风，能吹走停留在衣服和身体表面之间的暖空气，使身体的热量迅速散失；而水的导热性比空气大20余倍，空气中若湿度大，导热性增强，也可以加速人体热量的散失。所以，在低温条件下，大

风和潮湿可以大大增加寒冷的强度，促使冻冷的发生。

一般来说，体质较弱、饥饿疲劳、伤后失血、活动受限、酒醉以及在冷环境中过多地吸烟等，都能促使冻伤发生。但是，如果穿着良好的防寒服装，也可以不发生冻伤。相反，即使天气不十分冷，体质也不差，但衣服单薄，或着装不当，也会发生冻伤。防寒服装不仅质量重要，而且是否合身，着装是否得当也很要紧。如有的人怕冻脚，特地穿了厚厚的袜子，垫上两副鞋垫，自以为冻不着了，其实正由于把鞋塞得满满的，以致脚没有活动的余地，影响了局部血液循环，到头来，还是难免冻伤。

冻疮、冻伤和冻僵的鉴别

常见的冻伤分三种：一种是冻疮。在寒区多发于初冬和冬末，而到了“三九”严寒的隆冬时节，反而并不多见。冻疮常发生在脚趾、脚跟、手指和耳廓。局部红、肿、痒、痛，有的有结节甚至溃破，渗出黄色液体，如治疗不当，可延续几周。在天气转暖之后，常可不医自愈。冻疮的另一个特点是连续数年总是复发，所以人们叫它“习惯性冻伤”。但是这种损伤多数限于表皮，不致造成伤残。

二是战壕足。长时间蹲在堑壕里，活动受限，足部血液循环不良，常易发生一种比较严重的非冻结性损伤，可累及全足以至小腿，称为战壕足。战壕足在其它低温、潮湿、活动受限的环境中也可发生。这种损伤，起病缓慢，开始仅局部感觉寒冷，刺痛或钝痛，然后感觉麻木或消失，有时出现袜套状感觉。患部发红，继而苍白，严重的有点状出血、浮肿和水泡，并有部分浅层组织坏死。如治疗不当，会使病情加重，病程延长，以至造成残废。

三是局部组织冻伤。人体在短时间内暴露于强度较大的寒冷环境中，引起局部组织冻结而产生的一种损伤。一般局部体温如果降到零下5℃左右，组织就要开始冻结。皮肤变得苍白、冰冷和坚硬。若局部温度降得愈低，持续时间愈长，组织冻结程度就愈深，损伤也就愈严重。当受冻的局部还处在冻结状态时，损伤的程度常不易判定，要待复暖融化之后，依据局部反应的轻重，才能判定。这种冻伤一般分为三度。一度冻伤仅损伤皮肤的表层，局部红肿，并感到烧灼疼痛，

如注意保暖，一周内可自然痊愈；二度冻伤除红肿外，尚有黄色水泡，并有表层皮肤坏死，局部痛觉过敏，触觉迟钝，通常在二周左右也可结痂脱屑而治愈；三度冻伤属于重冻伤，损伤达皮肤全层、皮下组织、肌肉以至骨骼，外观皮肤呈青紫色或紫蓝色，初期有严重浮肿、水泡，泡里充满血样液体，局部感觉迟钝或消失，如抢救不当，2—4周患部逐渐干枯、坏死。

冻僵和冻亡是一种急性全身性冷损伤。当人遭遇急性寒冷侵袭，如遇暴风雪时，特别是加上饥饿、疲劳或酒醉等因素，或是失足落水，很易发生冻僵。其特点是体温降低，当人体内部温度降到33℃以下时，周身肌肉和关节就会逐渐僵直，到30℃左右就处于昏迷状态，达25℃左右就有死亡危险。人在冻僵时，呼吸与心跳愈来愈慢，血压逐渐降低，有时冻僵与死亡很难区别。但是冻僵并不等于真的死了，对冻僵者决不能轻易放弃抢救，要知道，救治得当，仍然可能挽救生命。

冻伤的救治

抢救冻伤伤员的首要条件是使他们迅速脱离寒冷环境。如果下肢冻伤，要禁止走路，用担架后送。在离开寒冷环境后，最紧要的就是实行温水快速融化复温，这是当前治疗冻伤最有效和最可靠的方法。

温水快速融化复温的办法很简单，当伤员移到室内后，立即迅速脱去受冻肢体的鞋袜或手套，难以解脱时可以连同肢体一道浸入42℃的温水中（以水温不烫手为准），浸泡30分钟左右，待趾（指）甲潮红，皮肤红润，温热为止，取出轻轻擦干。颜面冻伤，不便浸浴，可以用同样温度的水浸湿手巾做局部热敷。

在复温时室温要暖和，但禁止用火烤、雪擦、或用力捶打伤部，以免碰伤患部皮肤。

抢救全身冻僵的患者，着眼点首先是救命。主要方法也是温水快速复温，只是首先进行全身复暖，而不是先作局部加温。有条件时，可将患者置于浴盆复温，水温保持在42～43℃，浸浴到意识清楚，体温恢复正常后移出擦干，并注意保暖。无温浴条件时，可将患者安置在暖室内，室温调至25～30℃，脱去湿冷服装，盖好被子，胸部和腋下放上热水袋，随时观察体温，待患者意识清醒后，给予热茶或热

糖水。冻僵患者，病情严重多变，有条件应及时送医院治疗。

由于造成冻伤的主要原因是寒冷，所以在抢救过程中保持温暖环境是重要条件，否则再好的药也是无用的。在保暖的基本条件下，再采用局部温水浴和一些药物治疗，可促进冻伤的愈合。

积极进行耐寒锻炼

冻伤虽然厉害，但并不是不可防的。长期生活在寒区的人们，象我国大兴安岭的鄂伦春族人民，经常在零下30℃的严寒下，露宿于林海雪原中，仍然安然无恙。就是因为他们在长期与寒冷环境的斗争中，积累了丰富的防寒经验，衣食住行都适应寒区的特点。如活动在黑龙江、乌苏里江的渔民，冬季冰下捕鱼，有的可赤手拉网作业数小时，可见人体的适应能力是多么大。其中一个更重要的因素是通过寒冷的长期刺激，使他们体内产生了一系列适应性生理变化。如遇冷时，代谢活动增强，产热增加，皮肤血管反应灵敏，散热减少。因此，遇冷后体温不致迅速下降，产生了对冷的适应力。

终年生活在寒带的人，可获得较好的耐寒力，不是生长在寒区的人，通过耐寒锻炼，同样能获得耐寒力。部队在严寒条件下训练和执行任务，本身就是一种很好的耐寒锻炼。但是，单靠这一点还是不够的。为了增强耐寒力，还必须加强耐寒锻炼。锻炼的方法很多，如体育锻炼、冷水锻炼和冷空气锻炼等，通过锻炼可增强新陈代谢过程，促进血液循环，增强体质和耐寒力。

体育锻炼可与军事训练结合进行。例如长跑、爬山、滑雪可结合战术课目，跑步、作操可结合早操进行，器械操、球类和滑冰等可结合技术课目或文体活动进行。在进行训练时，应适当减少着装，使身体在感觉冷的条件下炼，才能达到提高抗寒力的目的。但应注意保护末梢部位，以防受冻，出汗后要防止着凉。

冷水锻炼是一种简便易行、效果良好的方法。一般用25℃以下的冷水，尤其是12℃以下的冷水刺激局部或全身皮肤，可以促进代谢过程和调节皮肤血管反应，终年坚持，大有益处。例如，用冷水洗手、洗脸，有习惯者可用冷水洗脚，每日1～2次，每次3～5分钟，洗后用干毛巾摩擦皮肤至局部发红为止。耐力强的人还可以用冷水擦身

或淋浴，效果则更好。锻炼时，水温应由高到低，时间由短到长，室温不宜过低，四季经常坚持，可以大大提高身体抗寒力。如果发生头痛、头晕或感冒时，应暂时停止，待康复后继续锻炼。

冷空气锻炼主要是做到“迟穿棉，逐渐添，室内减，室外穿”，通常不必穿着过厚，不然，就会防碍适应寒冷。

认真做好防冻工作

做好防冻工作主要是包括服装、住室取暖、伙食和药物几个方面。

冬装必须合身，鞋子要稍大一些，穿着不当的应予调换，破损的要及时修补。

适时维修取暖设备，保证住室温度适宜。取暖条件好的应保持在18℃左右，差的也不应低于13℃。

积极改善伙食，对提高部队抗寒力具有良好作用。寒区部队热能需要量大约高于温带地区10%左右，因此，脂肪、蛋白质和维生素之类的营养素供给量必须相应提高。营养状态好的战士，耐寒力就强。

运用药物防冻。有些药物服用后，在零下30℃左右可以提高脚趾皮肤温度3～5℃，比未服药者冷冻感轻得多，并且可以多耐受一些时间。在手上或脸上涂抹防冻膏，经研究证明，对预防冻伤是没有作用的。

掌握冻伤规律。掌握易冻时机和易冻部位，有针对性的做好防护工作，可以有效地防止冻伤。在野战条件下，潜伏、伏击和负伤后活动受限，长时间乘车不及时活动，行军遇暴风雪，掉队迷路于室外停留过久，冬季着装涉水，防寒装备丢失或破损，初入寒区部队，天气骤变，缺乏准备等等，都是易冻时机。而易冻部位主要是脚、手和脸等末梢部位，战时脚部冻伤尤为多见。

根据寒区部队的经验，冬季训练应尽量做到防与练、动与静、室内与室外相结合。执行任务时要掌握思想动态，了解有无怕冷怕冻或是满不在乎的倾向；掌握着装情况，发现不当者应及时纠正；掌握体力状况，非属必要勿使战士过度疲劳和大量出汗；掌握天气变化，适时采取防护措施。提倡耐寒锻炼，保持冬装干燥，坚持静中求动，做

到饭、菜、汤三热。

冬季行军，由于负荷量大，往往是“走起来浑身汗，停下来满身霜”，尤其是急行军后往往不能立即宿营，而且可能要进入阵地，这就很容易发生冻伤。因此，行军时要做到两头慢，减少疲劳少出汗，勤休息、短休息；遇到暴风雪时要扣好帽扣戴口罩，扎紧袖口和裤脚，防掉队；涉水时要做到棉鞋、棉裤脱得快，过河行动快，上岸整装快，整装后立即跑步前进或就地活动，直到全身暖和为止。

在严寒条件下露营，要选择合适宿营场地，搭设简易帐篷、草棚或雪洞，组织战士合伙铺盖、颠倒合睡。

潜伏、伏击和坚守阵地，活动受限，是防冻的难点。在这种情况下，最好的办法就是静中求动，以动防冻。冻手时就拭手，冻脚时就用力勾脚，全身冷时可以作俯卧撑活动。

常用军语

军事技术　（1）运用于军事领域的一切科学技术成就。如研制枪炮、战斗车辆、飞机、舰艇、电子设备、核武器、导弹、火箭、卫星、激光武器和各种技术器材等的科学技术。军事技术的发展，决定作战方法的改变。（2）操纵和使用武器、技术装备等的军事技能的通称。如射击技术、驾驶技术、电子器材操作技术等。

军事辩证法　辩证唯物主义的军事观和考察研究军事问题的方法论。是运用辩证唯物主义一般原理考察战争，研究军事，从而发现的军事领域内各种运动形式和它们之间辩证关系的规律。它主要揭示构成战争运动的敌对双方各种因素的互相对立、依存、渗透和转化的规律，以及战争中各种因素由量变到质变，新的军事组织和作战方法不断代替旧有形态的发展规律。

人民战争　人民群众为反抗阶级压迫或民族压迫而组织和武装起来进行的战争。中国共产党所领导的革命战争，就是以人民军队为骨干，坚决依靠和组织人民群众参加，实行主力兵团与地方兵团相结合，正规军与游击队、民兵相结合，武装群众与非武装群众相结合的人民战争。

人民军队　来自人民，为人民的利益而战斗的军队。中国人民解放军是由中国共产党领导工农兵武装起义产生，并在人民革命战争中发展壮大起来的，以马克思列宁主义、毛泽东思想为指导的，全心全意为人民服务的人民军队。

毛泽东军事思想　马克思列宁主义的普遍原理同中国革命战争的具体实践相结合的科学的军事思想体系。是毛泽东思想的组成部分。是中国人民革命战争经验的科学总结。基本内容包括：人民军队，人民战争，以及人民战争的战略战术等。

十大军事原则　毛泽东同志于中国解放战争时期1947年12月25日在《目前形势和我们的任务》的报告中提出的军事原则。是我军同国内外敌人长期作战的经验总结。即："（1）先打分散和孤立之敌，后打集中和强大之敌。（2）先取小城市、中等城市和广大乡村，后取大城市。（3）以歼灭敌人有生力量为主要目标，不以保守或夺取城市和地方为主要目标。保守或夺取城市和地方，是歼灭敌人有生力量的结果，往往需要反复多次才能最后地保守或夺取之。（4）每战集中绝对优势兵力（两倍、三倍、四倍、有时甚至是五倍或六倍于敌之兵力），四面包围敌人，力求全歼，不使漏网。在特殊情况下，则采取给敌以歼灭性打击的方法，即集中全力打敌正面及其一翼或两翼，求达歼灭其一部、击溃其另一部的目的，以便我军能够迅速转移兵力歼击他部敌军。力求避免打那种得不偿失的、或得失相当的消耗战。这样，在全体上，我们是劣势（就数量来说），但在每一个局部上，在每一个具体战役上，我们是绝对的优势，这就保证了战役的胜利。随着时间的推移，我们就将在全体上转变为优势，直到歼灭一切敌人。（5）不打无准备之仗，不打无把握之仗，每战都应力求有准备，力求在敌我条件对比下有胜利的把握。（6）发扬勇敢战斗、不怕牺牲、不怕疲劳和连续作战（即在短期内不休息地接连打几仗）的作风。（7）力求在运动中歼灭敌人。同时，注重阵地攻击战术，夺取敌人的据点和城市。（8）在攻城问题上，一切敌人守备薄弱的据点和城市，坚决夺取之。一切敌人有中等程度的守备、而环境又许可加以夺取的据点和城市，相机夺取之。一切敌人守备强固的据点和城市，则等候条件成熟时然后夺取之。（9）以俘获敌人的全部武器和大部人员，补

充自己。我军人力物力的来源，主要在前线。（10）善于利用两个战役之间的间隙，休息和整训部队。休整的时间，一般地不要过长，尽可能不使敌人获得喘息的时间。”

十六字诀 毛泽东同志于中国土地革命战争初期1982年5月提出的游击战的基本原则。即：“敌进我退，敌驻我扰，敌疲我打，敌退我追。”是从敌我客观实际出发，对当时作战经验所作的总结。

战　争 民族和民族、国家和国家、阶级和阶级、政治集团和政治集团之间互相斗争的最高形式。是从有私有财产和有阶级以后才有的。战争是政治的继续。按性质分为正义战争和非正义战争。

局部战争 把战争限制在一定区域内的战争。

常规战争 使用常规武器的战争。

核战争 使用核武器的战争。由于核武器的出现，战争的规模和突然性、破坏性将增大，对战争的进程和结局都将发生重大影响。

现代化战争 大量使用现代先进武器和其他技术装备的战争。它要求诸军兵种密切协同动作，有科学的组织指挥和充分而可靠的后勤保障等。

立体战争 在地面（水面）、地下（水下）、空中以及前方、后方同时或交互进行的战争。是从飞机使用于战争之后开始的。随着技术兵器的发展，例如核潜艇、导弹、宇航兵器等的使用，直升飞机的广泛运用，军队空中机动能力的增强，立体战争的范围将不断扩大。

正规战争 以运动战和阵地战为主要作战形式进行的战争。要求有高度的集中指挥，严密的组织计划，密切的协同动作，统一的后勤补给等。

游击战争 以分散流动的游击战为主要作战形式进行的战争。是人民革命力量在比较弱小的情况下，为了战胜强大的敌人并求得发展壮大的一种良好的武装斗争形式。游击战以袭击为主要战斗方式，它比正规战具有更大的主动性、灵活性、进攻性、速决性、流动性。

战略方针 指导战争的方针。总的战略方针指导战争的全过程。为了贯彻总的战略方针，在不同的战争阶段，又有不同的具体战略方针。

战略战术 指导战争、战役、战斗的方法。我军的战略战术是建

立在人民战争基础上的。

战场勘察 在作战地区或预定作战地区进行的勘察。主要查明地形、交通、通信、工程和后方设施，人力和物力动员量，水文、气象等，并判断敌人在该地区可能的行动。

战场准备 为在预定战场作战而进行的准备工作。包括战场勘察、制定作战方案、战场建设、物资储备、群众工作等。

战场建设 在预定战场进行工程建设。包括构筑防御阵地、城防工程，建设道路、机场、港口、仓库和通信系统等。

战略阶段 根据战略形势的基本变化而划分的战争段落。

战略步骤 实施战略计划或达到战略目的的步骤。如在一定条件下，有计划的战略退却是胜利完成战略防御任务的战略步骤。

战　役 敌对双方在一定方向或空间，各自使用一支统一指挥的军队，为达到战争的局部目的或全局性的目的，按各自的作战企图，在一定时间内进行的一系列战斗的总和。

战　斗 敌对双方的兵团、部队和分队，在较短时间、较小空间所进行的有组织的直接武装斗争。是达成战役或战争目的的基本手段。基本类型有进攻战斗和防御战斗。

战术方位 敌我战斗部署各部分的所在方位。判定战术方位时，应指出敌军和我军作战部署的各部分，如前沿、指挥所、观察所、炮阵地等与方位物的相对位置，和战斗分界线通过的各点等。

主要作战方向 对作战全局关系紧要的作战方向。在主要作战方向上必须集中主要兵力，兵力区分也要形成重点。

次要作战方向 对主要作战方向起配合和辅助作用的作战方向。在次要作战方向作战的部队，应以积极的作战行动歼灭、消耗和箝制敌人。

运动战 陆军的正规兵团在长的战线和大的战区上从事于战役和战斗的外线的速决的进攻战的作战形式。也包括为这种进攻战服务的运动防御、阵地攻击和阵地防御。外军一般称机动作战。

阵地战 依托坚固阵地或野战阵地进行防御，或对据守坚固阵地或野战阵地之敌实施进攻的作战形式。如坚固阵地攻防作战，野战阵地攻防作战，城市攻防作战，登陆、抗登陆作战等。

游击战 分散流动的作战形式。革命的游击战，是被压迫的人民或被侵略的民族，反抗压迫或侵略的一种群众性的武装斗争形式。它以袭击为主要战斗方式，比正规战具有更大的主动性、灵活性、进攻性、速决性、流动性。

持久战 持续时间长的作战。如中国革命战争，在敌强我弱的情况下，采取战略上内线的持久的防御战、战役战斗上外线的速决的进攻战的方针，打破了敌人战略速决战的方针，最后取得了胜利。

速决战 在较短时间内迅速取胜的作战。分为战略的速决战、战役的速决战和战斗的速决战。速决战是我军进攻战役、战斗的重要原则。战役、战斗的速决的进攻战，是实现战略的持久的防御战的必要方针或条件。

歼灭战 歼灭敌人全部或大部的作战。是我军作战的基本要求，是进攻战的基本原则。实行歼灭战，必须集中优势兵力，采取包围迂回战术。

消耗战 （1）逐渐消耗敌人的作战。目的是逐渐改变敌对双方力量强弱对比，最后战胜敌人。战略上的消耗战，只有通过战役、战斗上的歼灭战才易达成。（2）虽给敌人以消耗，而自己也付出了代价的，得不偿失或得失相当的作战。

击溃战 把敌人打跑而很少俘获的作战。它对于力量雄厚之敌不起基本上决定胜负的作用。我军历来反对打击溃战，只有配合主力歼敌时的箝制作战、阻击战，才允许打击溃战。

破袭战 亦称破击战。破坏或袭击敌人交通线、输油管线、通信设施、飞机场、后方设施、工程设施等的作战方法。目的是给敌人的行动、联络、补给等造成困难，消耗或消灭敌人。

地道战 依托地道坚持斗争、打击敌人的作战方法。是中国人民抗日游击战争中革命军民的一种创造。典型的地道，家家相通，村村相连，有生活、防毒、防水和战斗设施，能藏、能打、能机动、能生活，便于长期坚持对敌斗争，出其不意地打击敌人。

电子战 亦称“电子对抗”。一种军事斗争手段。其内容主要包括电子侦察干扰、反电子侦察干扰及截收情报等三个方面。电子侦察干扰的任务是查明对方电子设备和系统，施放干扰，使其效能降低或

失效。反电子侦察干扰的任务是防御对方的干扰，保证已方电子设备和系统正常工作。截收情报的任务是截收对方情报以了解对方动向及制造假情报等。

闪电战　帝国主义军队惯用的战法。特点是以突然袭击发动战争，以大量快速部队和新式武器闪电般地摧毁对方的抵抗能力。希特勒用这种方法在第二次世界大战初期曾收到一些效果，但在进攻苏联时以失败告终。

合同战　诸军兵种大规模、大范围、全过程的联合作战。各个战斗环节融汇一体，任何一环的不足都会招致作战的失利。

总体战　实行全国总动员，要求整个国家具有应付突然事变的能力。

三战结合　在人民战争中，游击战、运动战、阵地战三种作战形式灵活运用，有机结合。三战结合要根据战争发展的不同阶段的不同战略方针，以其中的一种作战形式为主，以另外两种作战形式为辅。三战结合是毛泽东同志创立的，是人民战争的最好形式，是我军的传统战法，也是我们未来反侵略战争的有效作战形式。

战略反攻　为迫使敌人放弃战略进攻而采取的决战性的攻势行动。反攻是战略防御和战略进攻之间的过渡的东西，带着战略进攻前夜的性质。

战略防御　在战争全局上对进攻之敌的防御。

战略相持　敌对双方力量对比暂时平衡，战争呈现相持不下的状态。通常是整个战争的过渡阶段，双方都欲削弱对方，积聚力量，准备新的进攻或转入反攻。

总体指挥　在战争情况下，对整个战区内的党、政、军、民实施高度集中统一指挥。包括对三种武装力量的统一使用，对人力、物力、财力的统一调配，对作战、生产、生活的统筹安排等，以形成整体作战力量，充分发挥人民战争的威力。

诱敌深入　在强敌进攻面前，在战略、战役上有计划地放弃一些地方，引诱敌人进至预定地区予以歼击的作战方法。这可使敌人增加消耗，疲劳沮丧，分散兵力，发生过失，陷于不利态势，便于自己利用有利条件，集中优势兵力，各个歼灭敌人。

各个击破　集中兵力首先歼灭一部敌人，再转移兵力歼灭他部敌人。这样便于形成优势，达到速决、全歼的目的。

先发制人　在敌对双方斗争中，一方先发动进攻，夺取主动权，以制服对方。

后发制人　在敌对双方斗争中，一方先让一步，待对方暴露出弱点而自己处于有利地位时，再采取积极进攻行动，以制服对方。

化整为零　将集中的兵力分散使用。在游击战争中，或深入敌后执行扰乱、箝制、破坏任务和做群众工作时，多分散使用兵力。

集零为整　将分散的兵力集中起来使用。在游击战争中，多半是在敌人进攻之时，为了歼灭敌人而采取的；也有在敌人取守势时，为了消灭某些驻止之敌而采取的。

坚壁清野　发动人民群众，将粮食等重要物资转移或收藏起来，使敌人不能掠夺或利用。

三打三防　打坦克、打飞机、打空降兵和对核、化学、生物武器防护的简称。是现代作战中各军兵种的主要任务和保障措施，也是平时训练的重要内容。

短兵相接　本质含义与近战相同，但使用场合不同。

白刃格斗　敌对双方人员用刺刀、枪托、匕首等冷兵器，进行的拼杀。徒手搏斗称格斗。要求具有勇敢、顽强的精神，强健的体格和熟练的格斗技术。

人自为战　人人能独立地同敌人作战。

村自为战　以自然村为单位组成的战斗集体，能独立地同敌人作战。

传统战法　在长期战争实践中形成的，有利于发挥部队本身长处的作战方法。集中优势兵力、各个歼灭敌人，以及夜战、近战等是我军的传统战法。

协同动作原则　各军兵种、专业兵、专业部队协同动作应共同遵循的原则。我军协同作战的原则是：海军、空军协同陆军作战时，以陆军的行动为主；陆军各兵种间的协同动作，以步兵或装甲兵的行动为主；各部队间的协同动作，以执行主要任务的部队的行动为主；地方兵团、民兵配合主力兵团作战时，以主力兵团的行动为主；在我使用

核武器时，各部队的行动和火力应与核火力相协调，并充分利用核突击效果。

陆海空协同 陆海空军部队之间，按照统一意图、统一计划，在统一指挥下，在作战活动的目标、时间和地点上协调一致地行动。

步炮协同 步兵与炮兵之间，按任务、时间、地点，在作战上协调一致地行动。战斗中，通常通过炮兵前进观察所或派往步兵指挥所的炮兵代表，保持步炮间的联络和为炮兵指示射击目标。

步坦协同 步兵与坦克之间，按任务、时间、地点，在作战上协调一致地行动。是合同战斗中陆上协同的基础。协同的原则，坦克配属给步兵时，以步兵为主；步兵配属给坦克时，以坦克为主。

坦炮协同 坦克与炮兵之间，按任务、时间、地点，在作战上协调一致地行动。在以步兵为主体的战斗中，通常通过坦、炮派往步兵指挥所的各自代表协调双方的活动。

散兵线 分队散开后形成的线式战斗队形。相邻的两个战士一般间隔6—8米。便于人员、火器最大量地同时参加战斗，有效地利用地形和减少伤亡。

梯　队 作战或行军时，依任务和行动顺序将军队区分成若干部分，由前向后排列成阶梯式的队形。每一部分为一个梯队，如第一梯队、第二梯队，先头梯队、后续梯队等。

要　塞 筑有永备工事，准备长期坚守的国防要地。配置强有力的守备部队，储备充足的物资，形成独立的防御体系。

立足未稳 部队刚由运动转入驻止，处于防御准备不完善的状态。通常指临时驻止、仓卒转入防御、空降兵刚着陆和登陆兵刚上陆等情况。

潜　伏 少量人员或小分队在己方阵地前沿前、敌人的纵深或其他特定地点隐蔽起来，执行警戒、侦察或某种特定任务的作战行动。

封　锁 以兵力、火力和障碍物控制某一地区或地点，不让敌人通过，切断其内外联系的作战行动。有地面封锁、海上封锁、空中封锁等。

隐　蔽 （1）遮蔽和隐藏的行动的统称。目的是使敌人发现不了目标。方法有利用地形、构筑工事、进行伪装等。（2）地形或物

体所具有的可供遮蔽或隐藏的价值。如讲某处隐蔽，即指某处可供隐蔽军队等。

前　出　军队根据作战需要，离开原来位置向着前面的指定位置移动的行动。

逼　近　军队强行接近敌人的行动。通常在火力掩护下实施。

进　攻　亦称攻击。军队主要进击敌人的作战。是基本作战类型之一。是消灭敌人的主要手段。

对运动之敌的进攻战斗　对行军、开进、增援、突围或退却等运动之敌实施进攻的战斗。

对立足未稳之敌的进攻战斗　对临时驻止、仓卒转入防御或空降刚着陆之敌等实施进攻的战斗。

对孤立薄弱据点之敌的进攻战斗　对脱离主力、孤立防守、兵力薄弱或工事不坚固之敌等实施进攻的战斗。

对野战阵地防御之敌的进攻战斗　对已占领阵地、兵力部署和火力配系已就绪、筑有野战工事和障碍物，但阵地不够坚固之敌实施进攻的战斗。

对坚固阵地防御之敌的进攻战斗　对防御准备充分、工事和障碍物坚固、兵力部署和火力配系以及阵地编成周密完善之敌实施进攻的战斗。

遭遇战斗　敌对双方军队在运动中相遇时发生的战斗。分预期遭遇和不预期遭遇两种。可能发生在行军中，也可能发生在攻防战斗过程中。双方都力争先敌开火，先敌展开，先敌抢占有利地形，先敌发起冲击，先机制敌。

待机地域　军队在待机进入交战或向前开进过程中，为准备和组织进攻而占领的地域。应选在便于隐蔽和适时向展开地区或进攻出发阵地前进的地方。

箝　制　亦作牵制。以兵力或火力吸引和拖住敌人。是使敌分散注意力或产生错觉，难以集中使用兵力、火力。

箝制方向　亦作牵制方向。执行箝制任务的作战方向。

突　击　集中兵力、火力实施急速而猛烈的打击。

战略突击　为达到战略目的，使用战略重兵集团或战略兵器，对

敌战略目标（如重兵集团、战略核武器，政治经济中心等）实施的突击。可单独从空中、陆地或海上实施，也可同时进行。

主　攻　亦称主要突击。进攻的军队集中主要兵力在主要方向上对敌实施的攻击。目的是迅速突破敌人防御，分割歼灭敌人。

助　攻　亦称辅助突击。进攻的军队以部分兵力在助攻方向上对敌实施的攻击。目的是配合主攻部队歼灭敌人。

包　围　（1）军队向敌人翼侧的机动。目的是协同正面部队围歼敌人。（2）占据外线地位的一方对敌军形成的围攻态势。如三面包围、四面包围。

迂　回　绕向敌人后方的机动。是在敌人防御部署有暴露翼侧或大的间隙的条件下实施的。目的是断敌退路，阻敌增援，协同正面攻击和翼侧包围的部队歼灭敌人。分为战术迂回、战役迂回和战略迂回。

佯　攻　虚假的和虚张声势的攻击行动。目的是造成敌人错觉，隐蔽自己的真实意图。

积极防御　为了辅助进攻，或为了转入反攻和进攻创造条件而进行的防御。在作战行动上，防御的军队或依托阵地，先以顽强的抵抗，消耗、疲惫攻者，继之以积极的反击（反攻）挫败敌人进攻；或先以运动防御和退却，诱敌深入，陷敌于不利地位，而以进攻将其消灭或击破之。

反　攻　对进攻之敌采取的进攻行动。通常是用于战略范围，如战略反攻；也用于战役范围，如战役反攻。战略反攻，一般是战略防御的最后阶段，是由战略防御转入战略进攻的过渡形式，带有战略进攻前夜的性质。

仓卒防御　预先没有准备或准备时间短促的防御。通常在受敌威胁的紧急情况下进行。应迅速抢占有利地形，顶住敌人最初的冲击，边打边准备。

坚守防御　坚决守住阵地或所防守的目标的防御的统称。如坚固阵地防御、执行坚守任务的海岸防御、岛屿防御和城市防御等。

军民联防　军队和民兵统一组织起来，在当地人民群众配合下，共同执行保卫国防的任务。平时共同巡逻、侦察、警戒、防空、防特和防空降等，战时共歼入侵之敌。

打炸阻　防御作战中，以打、炸、阻相结合消灭敌坦克的作战手段的简称。打、炸，即灵活运用反坦克战术，充分发挥反坦克武器、器材的威力，击毁和炸毁敌之坦克；阻，即利用沟壕网等障碍限制敌坦克行动，为打、炸创造条件。

兵　种　军种在其组成上，按照军队主要武器装备的不同性能和作战活动空间环境及任务等不同所作的基本区分。如：陆军的步兵、炮兵；海军的水面舰艇部队、潜艇部队；空军的航空兵、雷达兵等。

专业兵　军种内不称兵种的担负某种专门任务的专业兵种。如侦察、电子对抗、测绘、汽车等部队。

专业部（分）队　各兵种和专业兵所属的担负某种专业任务的部（分）队。如工程兵的工兵部队、舟桥部队（分队）等。

条　令　用简明条文规定的通过命令颁布的关于军队战斗、生活等的行动准则。如《战斗条令》、《内务条令》、《纪律条令》、《队列条令》等。

条　例　分条阐述的关于军队某些重要事项、某些组织的组成和职权等的法规。如《中国人民解放军政治工作条例》、《中国人民解放军院校工作条例》等。

共同条令　我军《内务条令》、《纪律条令》和《队列条令》的统称。是全体军人均须遵照执行的准则。

内务条令　规定军队内部关系、生活制度和军人职责的条令。是全军进行行政管理教育的依据。

纪律条令　规定军队纪律的条令。是全军维护和巩固纪律的依据。

队列条令　规定部队和单个军人队列动作的条令。是全军队列训练和队列生活的依据。

军队内务　军队内部日常生活的一切事务。包括军队内部的管理原则、军人职责及其相互关系、军容风纪、日常管理制度和各项勤务等。我军的内务准则由《内务条令》规定。

民兵工作三落实　民兵工作的组织落实、政治落实和军事落实。每个民兵组织要做到组织健全，官兵相识；队伍纯洁，战备观念强；军事训练、武器管理好，能随时执行作战任务。

劳武结合　民兵在战争年代既参加生产劳动，又参加武装斗争；

在和平时期既参加社会主义建设，又学习军事，准备打仗。是我国民兵的优良传统、民兵建设的一项基本原则。是由民兵的性质和任务决定的。

民兵传统战法 在历次革命战争中创造的适合民兵特点、行之有效的民兵作战方法。如地雷战、地道战、麻雀战、破袭战、围困战等。

民兵联防 不同单位的民兵联合执行保卫海防、边防和重要目标的任务。根据联防制度和统一安排，共同担负巡逻、警戒和观察任务，敌人侵犯时，互相支援，并肩战斗。

战术训练 使部队掌握组织实施战斗技能的训练。有合同战术训练、兵种战术训练和专业战术训练。目的是提高干部组织指挥战斗的能力，使战士熟练战斗动作。

合同训练 诸军兵种的部队合同作战的训练。主要是演练诸军兵种部队合同作战的统一组织指挥和协同动作。

协同作战训练 两个以上军兵种的部队，部队和民兵，以及一个部队的各部分，按协同作战的要求，根据统一训练计划和共同课题进行的训练。

临战训练 在临近作战的有限时间内，针对作战对象，结合作战任务和战区地形特点进行急需项目的训练。

适应性训练 为适应地形和气候特点对身体素质的特殊要求进行的训练。通常根据任务，选择相似的地形、气象条件，进行某些课题的训练。

阵地练兵 部队在既设阵地上结合任务进行的训练。

战役训练 战役军团为提高其指挥员和机关的组织指挥能力，根据战略方针，结合一定战役方向和战役地幅的情况进行的训练。

预备役 后备兵员随时准备根据国家需要应召入伍服役。退出现役的军人和应服兵役而未入伍的公民，均按照国家法律规定编入预备役。

参谋六会 对参谋人员业务技能的六点要求。即：会写、会画、会传、会读、会记、会算。

陆军五项 国际军事体育理事会确定的陆军军事体育竞赛的五个项目。包括射击、投弹、通过障碍、越野和游泳。

海军五项 国际军事体育理事会确定的海军军事体育竞赛的五个项目。包括通过障碍、救生、航海技术、实用游泳和两栖越野。

空军五项 国际军事体育理事会确定的空军军事体育竞赛的五个项目。包括射击、击剑、游泳、篮球和脱离（通过障碍和识图越野）。

按级任教 上级首长担任所属下一级干部或部队的教员。

干部战术训练四个环节 干部战术训练的四个步骤。即：理论学习、战例研究、想定作业、实兵指挥。四个步骤相辅相成，是理论联系实际的训练方法。

集团作业 学习人员以同一职务身份，独立思考，各抒己见，集体讨论想定中提出的问题的作业方法。可在现地进行，也可以在室内利用地图或沙盘进行。

教学大纲 （1）院校教学的总体设计。包括教学指导思想、教学内容、课程设置、时间分配和教学要求等。是组织实施教学的主要依据。（2）根据教学计划规定某一门课程教学内容的文件。包括这门课程的目的、任务、各章节的知识范围，教授、实习、实施作业等教学时数分配等。

想　定 对敌我双方基本态势、作战企图和作战发展情况的设想。是根据训练课题、目的、敌我双方的编制与作战特点结合实际地形拟制的，是组织和诱导战役、战术演习和作业的基本文书。

企图立案 根据训练课目、目的和训练问题设想的敌我双方作战企图的方案。是编写想定的依据。主要内容有：敌我双方战役、战斗目的和手段；双方态势；战斗编成；作战时间和地点等。

未来战争和当今武库

未来战争的了望

微电子、原子核能、遗传工程、空间科学和信息技术，这些尖端科学技术的发展，将在未来的二十年，给人类的生产和生活带来革命性变化；与此同时，也将对未来的战争和武器产生升级换代的影响。展望未来战争舞台，预计可能会出现如下几种场面。

电　子　战

自二次世界大战以来，军事技术发生过两次重大变革：第一次是核武器的出现和改进；第二次是导弹运载系统的发展。据军事专家们分析，第三次重大变革将是以指挥、控制和通信系统为中心的军事装备全盘电子化和自动化。因此，未来的战争中的指挥员除了要具备较高深的军事指挥知识之外，还必须要依靠“电脑”参谋，即与军事侦察设备和防御攻击武器相联系的电子计算机参谋，靠其洞察敌方的军事装备情况，并有效地支配和控制己方的武装力量。现在的武器攻击速度都是有限的，而未来战争中所使用的武器，无论在速度、射程、精度和威力上都是无与伦比的。对未来武装力量的控制和指挥水平，将主要反映在灵活、快速和准确上，电子自动指挥控制系统，能够保证在未来战争的情况下，指挥准确无误，联络通畅。

随着微型电子技术的发展，将有越来越多的新型电子武器投入战斗。其中最有发展前途的是：巡航导弹、激光武器和制导武器。巡航导弹的外形并不象导弹，却很象是一架无人驾驶的飞机，能自动飞向目标。它的最大特点是神出鬼没，防不胜防，命中率高，杀伤力大。激光武器中比较切合实战要求的是激光炮，这种炮实际上是可移动的大功率激光器，它的炮弹就是一束定向的高能光束，照到敌方的坦克或飞机上，顷刻之间就将其击毁。精确制导武器又叫做“长眼睛的炮弹”，其原理是向目标发射电磁波，弹头根据从目标反射回来的回波，就可紧紧咬住目标不放，直到将其摧毁。

化　学　战

化学战就是在战争中使用化学毒剂来杀伤人员和牲畜以及毁坏植物。根据毒害作用不同，军事化学毒剂分为神经性毒剂、糜烂性毒剂、全身中毒性毒剂、窒息性毒剂、刺激性毒剂和植物杀伤剂等多种。作战时毒剂弹可通过吸入、皮肤接触或误食造成中毒死亡。化学弹的杀伤力比同口径的普通弹要大几倍至十几倍，杀伤持续时间可长达几十天。在当前战争中使用较多的是凝固汽油弹和绿色植物的杀伤剂。

在未来的化学战中，有可能使用现在正在研制中的一种“二元”

毒剂武器。“二元”武器包含有两个单独的容器，每个容器中都装有一种化学制剂，发射时这两种化学制剂发生变化形成一种神经毒剂。神经性毒剂是化学武器中毒性最大的一类。

生　物　战

所谓生物战，就是用某些能引起疾病以至死亡的生物制剂作为武器，用来杀伤敌人、牲畜和农作物。现在，军事生物学家们已能繁育传染率极高的、使人致命的菌种，如炭疽病和淋巴腺鼠疫等。但是，他们迄今还没有找到一种行之有效的方法，能够保证这类菌种只杀害敌人而不伤害自己。

核　战　争

目前军备竞赛中，超级大国主要是以核武器战争相互威胁。未来战争的舞台上很可能进行局部核战争。未来的核战争，在武器的使用上基本上可划分为以下七个组成部分：

1．核弹头　核弹头基本有两大类。需要发展的第一类核弹头是原子弹，其威力来源于放射性的元素（铀、钚等）原子的裂变。第二类核弹头则为“热核武器”，也称做“氢弹”。在极高的温度下，迫使元素氢发生聚变，形成较重的元素氦原子，并释放出极大的能量。所以，氢弹往往要用一枚小的原子弹作为起爆弹。原子弹弹头的威力只相当于几千吨烈性炸药（千吨级），而氢弹头的威力则相当于几百万吨热性炸药（百万吨级）。

2．运载工具　核弹头投射到几千英里的距离以外需运载核弹头的运载工具，如远程飞机、无人驾驶火箭、洲际弹道导弹等。

3．基地　火箭可以从相当小的场地发射，因而易于防护。发射火箭的方式有两种：一种是导弹发射井，设在地下很深的地方，四周用混凝土作围护，可防止落在就近的原子弹的冲击；另一种是核潜艇，可随意移动，并且不易被敌方发现。

4．侦察装置　侦察装置就是雷达系统。雷达搜寻目标供指挥员判定攻击目标。

5．拦截装置　现代拦截飞机或火箭的基本战术是利用小飞机或

小火箭一类的武器，使其在地面基地装置的制导下，进入来犯的运载工具所处的空域；当小飞机或小火箭靠近敌方的运载工具时，便改变其方向，对运载工具进行“追踪”，并且在同运载工具接触或者同其逼近时起爆。用来拦截远程飞机的拦截装置，也可用来对付短程的战斗机、无人驾驶飞机和短程导弹。

6．欺骗装置　运载工具在自身的确切位置和飞行方向方面对拦截装置必需进行有效的欺骗，将其引向假目标。

7．目标　火箭可以途经三、四千英里，落在距目标只有一、二英里半径的范围内。

“潘兴Ⅱ”导弹

“潘兴Ⅱ”导弹是美国已在欧洲部署的机动导弹“潘兴ⅠA”导弹的改型。它弹长十米，重约七吨，射程可在七百四十公里到二千四百公里之间任意选择。和“潘兴ⅠA”相比，它不但具有更远的射程和更高的精度，而且还备有多种类型弹头，并且有快速更换打击目标的能力。“潘兴Ⅱ”导弹代表了美国八十年代初期导弹的水平。

“潘兴Ⅱ”导弹装有精确末段制导系统，即雷达区域相关末段制导装置。雷达相关装置在导弹的飞行末段开始工作，它能将实地的雷达回波与预先存贮的目标区基准雷达图像进行比较，确定出位置误差，送入弹载计算机，形成控制指令，把弹头导向目标。

“潘兴Ⅱ”导弹还备有核弹头、常规弹头和穿地弹头，可以用来打击不同类型的目标。其中穿地弹头能以600米/秒左右的速度穿地。核弹头在穿地爆炸时，对地下设施的破坏作用，要比地爆或空爆的作用大得多。

“潘兴Ⅱ”导弹弹体轻巧，发射装置轻便，可以每小时六十公里的速度，在三百公里范围内，沿公路进行“导弹游击战”。由机动转为发射，仅需要十分钟，并可实行连续发射。

“潘兴Ⅱ”导弹部署在欧洲战区，能对整个战区的重要军事指挥中心、军队集结地域，与加固、未加固的导弹发射场，以及海、空军基地、后勤补给基地、铁路枢纽和其它军事设施构成威胁。

ＳＳ—20 导 弹

ＳＳ—20导弹是苏联在七十年代开始部署的新式导弹，它以固体燃料为推力，携带三个分导核弹头，作战射程为三千公里左右，其发射装置可以移动。

苏联的ＳＳ—20导弹由战略火箭部队掌握，以团为部署单位，其中三分之二在欧洲，三分之一在亚洲。

巡 航 导 弹

美国ＢＧＭ—1090陆射巡航导弹，被称为“八十年代的奇特武器”。这种有翼的小型、机动地对地巡航导弹长6.4米，圆柱形弹体直径0.52米，重1,450公斤，一辆发射车能运载4枚这种导弹，整个车辆也可由飞机运输。这种巡航导弹的特点是：命中精度高，射程远，不易被对方发现。击中2,500多公里以外的目标时，最大误差只有30米。核弹头的爆炸力相当于20万吨黄色炸药。这种导弹体形小，当它飞入对方防空区域后，便降低到距地面只有30米的高度飞行。对于这样又低又小的目标，雷达不易发现，目前一般防空系统较难对付。这种导弹最大的缺点是飞行速度低，每小时只能飞800多公里，2,500公里的距离，一般的弹道导弹只需20分钟，而巡航导弹却要飞3个小时左右。

飞 鱼 导 弹

飞鱼导弹是法国宇航公司研制的反舰导弹，可装备任何一级水面舰艇。该导弹系统是由一部警戒和目标指示雷达、速度测程仪、火控系统、四联发射架等部分组成。它的发射准备时间为六十秒，并可在六十秒内连续完成四次射击。只需一名射手操纵。它弹长五点一二米，弹径为零点三四四米。弹体呈圆柱形，头部尖卵形。起飞重量七百三十五公斤，最大射程四十二公里，命中率一般超过百分之九十。可在全天候条件下工作，在大于六级风的情况下，也不受海浪、云、雾、雨水的影响。对方施放的干扰电波全由它的主干扰机接收。它能在两秒钟内发现并跟踪一个十五公里距离的一百平方米的目标，并能提供与目标相遇的弹道所需的比例导航数据，使飞行高度降到十至十

五米，最后降到二至三米，甚至零点五米。因此它很难被对方的舰载雷达发现，具有较好的突防性能。

该导弹的战斗部内装一百六十五公斤的高能炸药，在接近目标之前，控制系统就对它发出起爆信号，通过引信将炸药控制在深入舰体内几米处爆炸，故威力较大。

动力系统是由两级固体火箭发动机组成的，在两分钟内可飞完四十二公里的距离。

潜射火箭与潜射导弹

一九八二年十月七日至十六日，我国向太平洋海域成功地发射了第一枚潜射运载火箭。为我国发展潜射导弹技术铺平了道路。

潜射导弹是以潜水艇为运载、贮存、发射基地的导弹。潜射导弹的构造与陆基导弹大体相同，它垂直安装在潜艇舱内的发射管中，由潜艇载运到预定的发射水域，可随时执行战略战术攻击任务。发射潜射导弹无论是发射程序还是发射技术，都较陆基发射难度大而且要求高。在十分有限的潜艇机舱内，除装有导弹发射管和导弹外，还要安装庞大的测试和控制仪器。发射前，潜艇要迅速完成水下定位、定向等一系列测试工作。水下发射装置要求完全密封，发射时通常用压缩空气把导弹从发射筒中弹出，导弹露出水面后，运载火箭发动机才开始工作，推动导弹飞向目标。

与陆基导弹相比，潜射导弹具有机动性能高、隐蔽性能好、自卫能力强等特点，已成为引人注目的战略武器。

萨　姆　导　弹

五十年代，为了对付高炮难以攻击的高空高速轰炸机和侦察机，苏联当时研制了萨姆—1、萨姆—2、萨姆—3、萨姆—4、萨姆—5等导弹。这些导弹躯体笨重，机动性差，缺少抗干扰的能力。但是，它们打得高，飞得远。射高可达二、三十公里，射程十至数十甚至数百公里。

六十年代至七十年代，随着雷达技术和中高空防空导弹的发展，飞机从中高空入侵受到威胁，于是多采用低空或超低空突破对方的防

空体系。因此，低空和超低空导弹也相继发展。苏联在这一时期主要研制了萨姆—6、萨姆—7、萨姆—8、萨姆—9等导弹。这些导弹小巧玲珑，能打能藏，机动性好。但是飞行速度慢，对付高速飞行的目标，只能望洋兴叹。

萨姆—6导弹首次用于一九七三年第四次中东战争中，给以色列空军造成很大的威胁。据报道，在十八天的战争中，头一个星期击落以色列飞机七十八架，其中大部分是被萨姆—6击落的。以色列和美国很快就获得了萨姆—6的一些秘密，不到三周时间就制订了对付萨姆—6的措施。此后以色列为了对付萨姆—6导弹又进行了一系列的长期准备工作，在以叙交战中，一举摧毁了叙方部署在贝卡谷地区的十九个萨姆—6导弹营。

萨姆—7是属于单兵肩射防空导弹，系采用红外线自导引方式，它对付直升飞机特别有效。这种导弹先后在越南战争、中东战争和黎巴嫩战争中使用。后来又发展了多联装车载型萨姆—7，可以齐射，命中率很高。但是，导弹易受照明弹等热源装置的干扰。此外，弹头的威力小，对飞机的破坏作用有限。

萨姆—9导弹是萨姆—7的改进型，可装在车上发射，采用光学瞄准和红外自动导引，属于近程机动式地对空导弹武器系统。萨姆—9导弹在七十年代初装备苏联部队，一九七五年十一月首次公开露面。现在正进行改进。

萨姆—8导弹是一种复合制导的全天候近程低空武器系统。早期为四联装，现已改为六联装。它的最大特点是实现了导弹、制导站、发射架三合一，而且导弹能够在车内自动装填，这样就大大提高了武器系统的机动性。特别是由于该导弹采用复合制导，在受到电子干扰时，可以依靠光学设备对付选定的目标，所以它的作战性能要比萨姆—6强。

为了对付现代超高速作战飞机，苏联还研制装备了萨姆—10、萨姆—11中程低空导弹。据报道，萨姆—10导弹能在几秒钟内加速到六倍于音速的速度，所以能够追踪亚音速飞行的巡航导弹。

为了进一步提高对空防御能力，苏联从七十年代中期起加紧研制了萨姆—12、萨姆—13等新型防空导弹，其中萨姆—13已开始部署，

将用来替换萨姆—9。

几种军用卫星

自从一九五七年十月第一颗人造地球卫星发射成功以来，苏美出于争霸世界的目的，都在拼命地发展军用卫星，并使卫星变成了所谓战略武器的重要组成部分。近十几年来，军用卫星的发展相当迅速，按照不同的应用目的，大致可分为：

1．侦察卫星。它主要用于发现地面、海洋和空中的敌方各种目标。在卫星上装有电视、摄影和红外线观察等光电仪器，利用摄影等手段侦察敌方目标的外形，卫星上的电子侦察器材则用以确定敌方雷达、通信电台导航台等电子设备所发射的电波信号及其位置。并从敌通信中取得军事情报，从电波信号的特征中取得有关敌人电子设备的技术情报。侦察卫星所获得的情报能自动储存在记录器中，当卫星飞经本国的地面接收站上空时，就自动将情报转发给地面。

2．导弹预警卫星。它用于监视敌方洲际弹道导弹的发射井，卫星上的红外敏感接收器，能接收到被监视区发射洲际弹道导弹时所辐射的特定波长的红外线，卫星上的监测器还可以测出敌导弹的弹道参数，从而获到导弹袭击的警报。

导弹预警卫星通常是处在地球同步轨道上，它的轨道在赤道上空三万五千八百六十公里的高度上，卫星自西向东运行，与地球自转具有相同的方向和相同的周期，在地球上看卫星好象是“静止”的，所以人们称它为同步卫星或静止卫星。实际上同步卫星一直是以每小时一万一千零七十公里的速度在围绕地球的轨道上运动的。

3．导航卫星。导航卫星的用途是测定位于海洋上的舰船或空中飞机的精确位置的。

此外还有气象卫星、通信卫星、测地卫星和一些其它用途的军用卫星，如核探测卫星等等。

激光武器与激光对抗

激光具有强度大，方向性好，颜色极纯等特点。从一九六〇年诞生以来，短短二十年间，在工业、农业、科研、军事、医学等领域得

到了广泛应用。尤其在军事上的应用更是倍受重视。目前已经使用和正在研制的激光武器，有装在卫星、飞船上用于大气层外攻击卫星和洲际导弹的战略激光武器；有装在飞机、舰艇和地面基地，用以对付低空入侵飞机和巡航导弹的战术激光武器；有用以烧伤敌方人员眼睛的激光致盲武器；有命中率相当高的激光制导炸弹。此外，运用到军事上的还有激光雷达、激光测距机、激光通信等。

随着激光武器的发展，激光对抗也日益受到各国重视，目前出现的激光对抗手段及其产生方式大体分为主动对抗和被动对抗两种类型。主动对抗，有用以对付激光制导武器的“照射干扰”，即用与敌方波长和脉冲相同，但能量大得多的激光束，照射远离真实目标的假目标，将敌激光制导武器引向假目标。有用以对付激光雷达的“饱和干扰”，就是用大功率、连续波激光干扰机集中照射敌激光雷达的接收装置，使其因激光能量饱和而无法工作。还有专门对付激光测距机的“欺骗干扰”，就是发射与敌测距机激光脉冲完全相同，但比实际距离加大或缩小的激光脉冲，使敌测距机得出错误的距离数据，投射不能命中目标。

被动对抗是一种防范措施，利用某些物体的光学特性，使敌激光器件受骗或失效。据报道，美国及其他西方国家已研制出“气溶胶发生器”，利用它，在近地面大气层施放出气溶胶烟幕，使激光在传播过程中迅速减弱。有的采用在目标周围喷洒大量水蒸气的方法，也能在短时间内起到防护作用。还可用角反射体设置假目标，使敌人的激光制导武器受骗上当。

此外，恶劣的气候环境，如雨、雪、雾天等，常常使激光武器无用武之地。所以，战时，充分利用恶劣天候，对激光武器是很好的天然防护。

粒子束武器

粒子束武器，是苏联和美国正在加紧研制的一种定向束能武器。它是把经过高能加速器加速后的带电粒子（电子或质子），或由高能离子经过中性化而获得的中性原子，聚集成强大的粒子束流，利用其强烈的聚集能量和热效应击毁目标。

如果把电子、质子、原子等基本粒子，用粒子加速器发出去，使

束流强度高达几千甚至上万安培，就能一举摧毁洲际导弹、宇宙飞船和人造卫星以及海里的舰船和潜艇。如果用在空间部署的粒子束武器，以辐射锥来攻击对方，其威力相当于一个大当量的中子弹。这种强大的粒子束武器，能量转换效率比被人们称为"死光"的激光还大几十倍，破坏威力也比激光强得多。为此，人们称它为"死束"。

粒子束武器可以安装在人造卫星、舰艇和陆上基地。它的发射速度同光速一样快，具有拦截时间快、摧毁力强、操纵灵活等特点，使用时不受任何气象条件的影响，具有优于现有防御武器和激光武器的长处。因此，被人们认为这是一种十分理想的战略防御武器。

预　警　飞　机

预警飞机是美国一种装有高效能电子侦察和通信设备的波音 707 喷气式军用飞机。这种飞机把空中预警与空中指挥两种职能集中在一起，既能实施电子侦察，又能进行空中指挥，所以也叫"机载预警与控制系统飞机"。

预警飞机装备有性能良好的雷达，以及敌我识别系统、通信系统、导航系统、数据处理计算机系统、电子干扰与反干扰设备等。它能从一束雷达信号中辨认出军用飞机的飞行、军舰的航行或部队调动的信号；能发现一般雷达不易发现的低空飞机，可同时识别同一地区的敌机与友机，并及时向友机发出敌机来袭的警报信号；它能搜集情报，跟踪坦克、卡车等运动目标，提供早期预警，获取敌人地面部队的动向等。它还能与飞机、军舰及地面各级指挥所以至白宫进行通信联系，指挥飞机、军舰进行空中或海上的战斗。根据飞机高度的不同，它可监视250英里至350英里范围内发生的情况。能以八百多公里的时速，持续飞行11个小时。

苏伊尔－18型电子战飞机

近年来，苏联以伊尔－18型运输机为基础，发展了一种伊尔－18D型电子情报和干扰飞机。该飞机可执行各种电子战任务。其前机身下方载有一个十米长的容器，内装有一部侧视机载雷达。机身的上部和其它部位还安装了一些天线，都是用以覆盖整个工作频率范围的综合

式电子情报系统的组成部分。鉴于伊尔—18D型电子战飞机的有效载重量较大，西方国家猜测这种飞机肯定载有干扰设备、摄影器材和光、电传感器。该型飞机最大航程约为七千二百公里，巡航速度约为六百公里。

苏图—95D熊式电子侦察机

近年来，苏联图—95D熊式电子侦察飞机神出鬼没进行空中间谍活动。图—95D熊式电子侦察飞机，全长49.4米，翼展50.4米，乘员11人，最大时速926公里，续航时间16小时以上，航程可达一万四千多公里。由于它续航时间长，飞行距离远。侦察手段多，所以主要被用于执行远距离战略侦察任务。该机腹部装有一个流线型天线罩，机上载有二十一种电子侦察设备，以及敌我识别系统、导航系统和通信传感系统等，能侦收200至250公里范围内的各种雷达、无线电通信等电子信号，并可将所获情报及时传给指挥机关。同时，机身中部还装有高低空航空摄影机和电视侦察设备，除进行电子侦察外，还能进行照相侦察，甚至能下降到200米进行超低空侦察。

坦克组合装甲

七十年代，特别是第四次中东战争发生以后，由于新式反坦克弹药的出现和迅速发展，一般装甲越来越显得无能为力，于是坦克防护进入了组合结构装甲的新阶段。各国的坦克，都力求在装甲不加厚，重量不加大（甚至减轻）的前提下成倍提高防护力。到目前为止，组合装甲已有复合装甲、间隙装甲、屏蔽装甲和特形资甲四种。

复合装甲中，一类是金属与金属的复合装甲。主要有钢与钢，钢与铝及铝、镁、钛等轻合金之间的复合等几种形式。它们将强度与韧性、软和硬有机地结合在一起，起到了取长补短的作用。其中常见的是双硬度复合钢装甲，它由能破坏穿甲弹弹丸的很硬的面板与韧性较强的背板结合为一体。硬面板能使弹丸撞钝或破碎；高韧性的背板可在弹丸击中时，不碎裂或崩落。第二类是金属与非金属的复合装甲。这类装甲在结构上，又可分夹层结构与蜂窝结构两种。夹层结构是在两层金属材料之间夹以非金属材料，或在非金属材料之间夹金属夹

板带，也有的是用金属与非金属材料相间叠合而成。蜂窝结构，是在铝合金板或锻造铝合金中填充橡胶、塑胶、砂子、玻璃等高硬度致密多孔材料。它们的共同点是可以消耗高能反坦克弹药的能量，使装甲免遭穿透。当今最著名的复合装甲是英国的“乔巴姆”装甲，它的填充物为玻璃球或陶瓷球，并用玻璃纤维增强的环氧树脂将这些耗能元件固定在夹层中，使之成为一个整体。在复合装甲的夹层中掺入铝粉或铝化物、氧化硼和氧化镉之类的东西后，可制成防原子辐射装甲。这种装甲，可以保证坦克在通过原子沾染区时，坦克内人员免受伤害。还有防燃装甲，这是在金属材料中加入能防起火的氧化锑或有机氯化物与溴化物的一种装甲，它可保证坦克被击穿后不起火，不爆炸。

间隙装甲是把两层或多层装甲板组合一起，各层间留有一定空隙的装甲。它防高速穿甲弹的性能优于单体装甲。高速穿甲弹命中这种装甲板的瞬间，弹体就已受到破坏，在它穿过第一层钢板，碎片掉进第一、二层间的空隙里后，便不能再穿透了。当空心装药破甲弹击中时，这种装甲又能使金属射流的能量逐层减弱，穿孔断面逐层减小，从而提高了防护能力。由于这种装甲的空间可以阻隔冲击波的传输，它还具有防御碎甲弹的能力。

屏蔽装甲是在坦克主装甲表面或要害部位（如履带等），装设屏障和遮蔽物的装甲。苏军T—72型主战坦克车体两侧的前半部就各挂有四块钢板，需要时可向前方张开，与车体中心线成六十度角，这种装甲能使破甲弹提前引爆或偏离飞行轨道。英国的“奇伏坦”、美国的“XM—I”、西德的“豹—Ⅱ”等主战坦克，为了屏蔽运动部分，就都在车体两侧挂上了多块裙板。

特形装甲是利用装甲内外表面的特殊形状，如波状、锯齿状、鼓包等，来达到良好抗弹效果的装甲。据称，如果将装甲内表面制成锯齿状，可以减轻装甲生成破片的倾向。苏T—72、T—80型坦克的前装甲采用“<”型装甲，不但大大减小了各种反坦克弹丸的命中角，使之容易跳飞，也增加了装甲横截面的厚度。

苏军的T—80中型坦克

T—80中型坦克，是目前苏军常常炫耀的一张“王牌”。这种坦

克，战斗全重四十二吨。它除保持了苏联坦克外廓低短、流线型好、主炮口径大等特点外，还在许多方面采用了先进技术和新材料，因此在战斗性能上比T—72型坦克有显著提高。T—80坦克采用钢、陶瓷及铝的“三明治”式构造的复合甲板，防护力相当于普通钢装甲的三倍。

在火力方面，T—80坦克虽然仍采用与T—72坦克相同的一百二十五毫米滑膛炮，但火控系统有较大改进，炮塔全面稳定，并采用激光测距仪、炮手稳像式瞄准镜和弹道计算机等新技术。同时对火炮的自动装填机构也作了改进，使射速每分钟达十五至十六发。

以色列的“梅卡瓦”坦克

1982年6月11日以、叙两军交锋，以色列用“梅卡瓦”坦克摧毁了叙利亚军队拥有的九辆苏制T—72坦克。

T—72是苏联战后的第三代坦克，它不但身披复合装甲，而且还装备了当今世界上口径最大的125毫米滑膛炮，并在车体内侧有能防中子的衬层，其最大时速为60公里。不曾想首次参加战斗就败于以色列的“梅卡瓦”坦克脚下。

“梅卡瓦”坦克的主要特点之一是生存能力强。由于以色列人口稀少，但军队比较庞大，兵员来之不易，所以为了提高乘员的生存能力，在防护方面采取了一系列措施。如在位于乘员前的车首部分，形成一个由间隙复合式装甲、燃料箱和发动机组成的防护层。乘员室与发动机舱用间隙式装甲隔开，以保证乘员的安全。炮塔做成尖楔形，尽量缩小炮塔正面的尺寸，从而减少炮塔部位中弹的可能性。“梅卡瓦”坦克炮塔的整个尺寸比其它的主战坦克都要小，只相当于美制M60坦克的二分之一。炮塔正面装甲的倾角大，容易引起跳弹，因而不易击穿。此外，发动机室和乘员室均有自动灭火装置。车体后面还有一扇60厘米宽的门，乘员可由此自由出入，显然比从炮塔上方舱口出入安全的多。

“梅卡瓦”坦克的第二个特点是弹药基数大，穿甲能力强。“梅卡瓦”坦克配用尾翼稳定脱壳穿甲弹、破甲弹、碎甲弹60发，最多可贮存76发，几乎是T—72坦克携带弹药量的两倍。

为了提高反坦克能力，以色列自行研制了一种由105毫米线膛炮发射的尾翼稳定脱壳穿甲弹M111。它由弹丸、可脱落弹托和半可燃药筒等部分组成。

M111型尾翼稳定脱壳穿甲弹，全长885毫米，全重18.7公斤，弹丸重6.3公斤。弹芯采用钨合材料。初速为1500米/秒左右。M111型穿甲弹具有较好的穿甲性能，据以色列军事工业头目宣称，这种炮弹“几乎可以穿透目前各国军队使用的一切装甲。”

“梅卡瓦”坦克的主要缺点是机动性差。该型坦克战斗全重56吨，最高时速46公里，越野速度低，时速只有30多公里。

反坦克火箭筒

反坦克火箭筒具有重量轻，携带方便，操作简单，造价低廉的优点。但是，由于坦克的防保能力不断提高，特别是复合装甲的出现，现装备的火箭筒一般只能击穿它的侧装甲和后装甲。为了使反坦克火箭筒能适应未来反坦克作战的要求，许多国家进行了积极探索和研究。今天，反坦克火箭筒在下列方面有了新的发展。

增大弹药口径，提高穿甲能力。七十年代以后，世界各国新研制的反坦克火箭筒已有十多种，其中多数采用加大空心装药破甲弹弹径的办法，基本上克服了反坦克火箭筒破甲威力不足的问题。例如，英、法等国新研制成的反坦克火箭筒，它的空心装药破甲弹的弹径，已由过去的70毫米左右增大到了90毫米以上。象英国的“劳80”式火箭筒，弹径是94毫米，破甲厚度为600毫米；法国还研制了弹径为105、108、115、120及150毫米的火箭筒，破甲厚度可达500至800毫米，相当于反坦克导弹的威力。

缩短飞行时间，提高命中精度。这些新研制的火箭筒，尽管它们发射的火箭弹的个头和体重比过去增加了，但由于普遍采用套叠式发射管，射击前可以把发射管抽出来加长长度；大部分火箭弹又采用快速燃烧发动机加大推力，飞行速度普遍提高到300米/秒左右，从而缩短了飞行时间，也减小了侧风等外界因素对弹道的干扰。火箭筒还把简单机械瞄准具和光学瞄准镜，换成了由叠象式测距仪和电子提前量测定器组成的光学瞄准镜，这就使火箭筒可在500～600米的距离上瞄

准目标。这种火箭弹一般在300米距离上，命中率可达到80%左右。

采用轻质部件，减轻射手负荷。目前，世界各国新研制的火箭筒，普遍采用了纤维增强塑料或玻璃钢的发射管和塑料、铝合金材料的瞄准具。它的发射管兼作包装筒，使用一次就扔了。所以，尽管火箭筒的弹径比现在使用的大了，但并不重，操作也十分方便。如英国的弹径94毫米的火箭筒，战斗部全重仅8公斤；法国的弹径150毫米的火箭筒，战斗部全重也只有14.5公斤。这些火箭筒，单兵可扛在肩上，进行立、跪或卧姿射击。

抛射式喷火器

“抛射式喷火器”最早是由美国研制成的。目前，“抛射式喷火器”按使用的燃料分，主要有两类：一类火焰弹以稠化三乙基铝为燃料。这种燃料的溶点为－45.5℃，沸点为186℃，接触空气能自燃，可产生1000℃以上的高温，遇水会爆炸，因此它作为火焰弹装药，不需要点火机构，一旦燃烧，就很难扑灭。如美国的M202A 1火焰弹，就装有这种燃料。第二类以黄磷或红磷作燃料。黄磷是一种蜡状固体，在44℃时熔化成液体，280℃时沸腾。它与空气接触会迅速氧化自燃，生成火焰，并伴有白色浓烟，有迷盲和刺激作用。黄磷对人的皮肤有强烈的烧伤作用，伤口很难愈合，它还能引起牙齿脱落、肌肉萎缩等症状。苏联的“抛射式喷火器”就采用这种燃料。西德和其他一些国家的“抛射式喷火器”多采用红磷作燃料，红磷不自燃，但可以使它变成黄磷而自燃，其燃烧特性和黄磷相似。

“抛射式喷火器”一般都采用无后坐力炮和反坦克火箭筒原理发射。它的显著特点是武器重量轻，射速快，射程远，重新装药的时间短，威力比较大。例如美国的M202A 1，它是由玻璃钢制成的四管发射器，内装四枚火箭火焰弹组成的。它的筒径六十六毫米，行军长度六十八点六厘米，战斗长度八十八点二厘米，全重（含四发弹）仅十一点八公斤，单发弹重一点三六公斤。M202A 1弹的初速为每秒一百一十五米，有效射程（对点目标）二百米，最大射程（对面目标）七百五十米，射速每秒一发，再装填一组弹的时间约三十秒钟。该武器还配备了CS_2毒气弹和M72A 1型反坦克破甲弹。苏联装备的“抛射式

喷火器”的发射器类似重机枪，口径三十毫米。黄磷火焰弹装在发射器右侧的弹匣中，弹匣最多可装弹三十枚。武器全重（含三十发弹）仅三十五公斤，有效射程几百米，发射速度每分钟可达五十至一百发，这个射速是当今火焰武器的冠军。

“抛射式喷火器”可攻击陆上目标、水上目标、点目标、面目标，既可用作野战，也可用作城市巷战。

烟 幕 武 器

早在第一、二次世界大战中，各交战国都曾使用过烟幕并组建过专职发烟部队。1943年10月至11月，苏军强渡第聂伯河时，有效地使用烟幕，在六十九个渡口实施伪装，致使敌人出动飞机二千三百多架次，但只有 6 枚炸弹命中渡口。

战后，烟幕技术一度被轻视。第四次中东战争，唤起了世界各国军事部门对烟幕技术的重视，苏美等国又大力发展烟幕武器。美国重新组建了发烟部队。许多战例证明，进攻中使用能见度不到10～15米的中等浓度或仅 5 米的高浓度烟幕，可减少部队伤亡90％以上，坦克及其它车辆的损失可减少三分之二至四分之三。在原子战争条件下，烟幕还是削弱光辐射效应的有效武器，在核爆前10分钟施放烟幕，根据烟幕距爆心投影点的距离，可将光辐射作用减低至原来的三分之一到八分之一。所以，烟幕武器在现代战争中，也是一种必不可少的遮蔽和伪装武器。

目前，世界大多数国家武器库中的发烟器材和发烟弹药种类繁多，如发烟炮弹、发烟火箭弹、发烟罐、发烟手榴弹、发烟枪榴弹、发烟地雷、含多个发烟子炸弹之发烟箱、发烟机、发烟车以及飞机发烟器材等。

红外导弹与红外诱饵弹

在导弹头部装有一个红外导引头，能够感受来自目标的红外辐射能，并根据这种红外辐射自动地将导弹导向目标，这就叫红外导弹。

大家知道，任何高于绝对零度（即 -273 ℃)的物体，都会产生红外辐射能。而辐射的功率和自身温度的四次方成比例。简单地说，温

度越高，辐射的红外线就越强。飞机发动机喷出的高温燃气就是一个功率很大的红外源，它不断向外辐射出大量的红外线，被红外导弹头的探测器所接收。探测器是一种光敏元件，它具有把光信号变成电信号的特性。该信号经处理后，便送给弹上执行机构，从而控制导弹飞行。

目前，跟踪目标热辐射的这种被动红外制导方式，已经广泛应用于空对空导弹、地对空导弹和反舰导弹上，对飞机和舰艇构成严重威胁。然而，任何一种现代武器，都会出现相应的对抗措施。红外诱饵弹就是军用飞机和舰艇专门用来对付红外导弹的。

红外诱饵弹按用途可分为用于飞机防护和用于舰艇防护的两种。其中每一种又包括许多具体型号。例如，美海、陆、空军大部分战斗机、轰炸机和直升飞机都装备有红外诱饵弹，使用型号达十多种。装填的烟火剂主要由镁粉、硝化棉、聚四氟乙烯等材料组成。燃烧时间不少于三秒钟，辐射的红外波长为三至五微米。此波长恰为萨姆一7、萨姆一9导弹红外导引头探测器的工作范围。当导弹攻击飞机时，机上导弹报警系统发出信息，按自控程序发射所需要的弹药，产生与飞机有一定程度匹配的红外辐射，对来袭导弹来说形成一个假目标。

除飞机用红外诱饵弹以外，近年来随着被动式红外制导反舰导弹的出现，国外还在积极研制适用于舰艇自身防护的红外诱饵弹。如英国在一九七九年就开始试验一种五十七毫米火箭红外诱饵弹，它可在离舰艇四百至一千五百米处形成一个围绕舰艇的红外诱骗区。其辐射的红外线波长为一至五微米，燃烧时间长达三十秒钟。而法国正在研制一种装填一百五十枚红外诱饵弹的火箭。火箭在飞行时将诱饵子弹抛出，一百五十枚诱饵子弹产生一串诱饵烟云，就好象一艘正在行驶的舰艇，对被动式红外导弹有一定的诱骗能力。

红外诱饵弹与红外干扰机相比，具有结构简单，成本低等特点，它不但具有一定诱骗能力，而且还可以多载多投，因而是红外对抗的重要手段之一。

防空悬浮弹

随着雷达和防空导弹技术的发展，现代作战飞机已由原来高空、高速的发展方向，改变为低空出航、低空突防、低空返航的“下三路”新技术。在现有一些截击武器难以有效地发挥作用的时候，一种新式防超低空武器便应运而生，这就是美军近年来研制成功的“防空悬浮弹”。

防空悬浮弹，也叫超低空悬浮弹。它是一种发射出去能飘浮在空中的炮弹，实际上也是一种特殊的高射炮火。这种炮弹目前主要有两种：一种是完全用金属做成的薄片，另一种象夹心饼干那样，在金属片中间夹有炸药。它们的体重都很轻，一般只有几十克重。具有良好的气动特性。发射后，一般都能在空中悬浮十来秒钟。不管哪种类型的飞机，如果在飞行中吸入或碰撞上这些家伙，就有丧生或严重受伤的危险。

超低空悬浮弹可用火箭、迫击炮、高射炮发射，也可用弹射器、飞机等发射。发射前，首先把悬浮弹装到一个容器里，发射时，发射设备先将装有悬浮弹的容器射到空中，当容器爆炸后，悬浮弹便四下飞散，象节日里的礼花一样，景象十分动人。所以有人称它是能打飞机的“礼花”。

使用超低空悬浮弹截击敌机，最优越的特点是，在发现敌机后，不需要对敌机进行跟踪，只以飞机必将飞越的空域为目标来散布，就可以建立起一个攻击的环境。这种新式武器的诞生，为对付低空袭击的敌机，开辟了一条简单有效的防空新途径。

SS 109型枪弹

1980年10月28日，北大西洋公约组织正式决定，将5.56毫米作为步枪、轻机枪的制式口径，同时选定比利时SS109型枪弹作为步枪、轻机枪的标准枪弹。消息传出，SS109的名字很快就蜚声枪坛。

SS109型5.56毫米口径枪弹；是北约组织的第二种制式枪弹。1953年，北约将7.62毫米口径枪弹作为盟国的制式枪弹。后来，人们渐渐地觉察到这种枪弹配用于步枪、轻机枪，不仅太重，难以大量携带，

而且威力过大，射击精度也不易保证。因而就产生了缩小班用轻武器及其弹药口径的要求和愿望。

比利时的SS109枪弹是在美国M193枪弹的基础上发展起来的，但它比M193又有着许多优越之处。SS109枪弹改用膛线缠距（膛线旋转一周沿枪管轴线前进的距离）为178毫米的枪管发射，因而射出的弹丸自旋速度高，飞行稳定，而且弹道更加平直，增大了武器的危险界。如在一千米的射击距离内，风偏量随距离增长的幅度，SS109枪弹比7.62毫米枪弹低20%。在六百米的射击距离上，M193枪弹的最大弹道高为130厘米，而SS109枪弹则为115厘米。

在保证具有适当初速的前提下，SS109弹丸的长度由M193的18.8毫米延长到23毫米；弹丸的质量也由3.565克增加到4克。而且它采用了较长、较尖的头部，使弹丸的气动性能有了很大改善。所以，尽管SS109枪弹的初速（940米/秒）比M193枪弹（995米/秒）低，但它的初始动能和保存速度的能力却比M193高。如SS109枪弹在六百米的射距上速度仍有418米/秒；弹丸的杀伤动能达35.7公斤米。而M193弹却只有381米/秒，弹丸的杀伤动能只有26.4公斤米。

SS109枪弹采用钢心在前、铅心在后的复合弹心结构，因而穿甲能力有了很大增强。因为钢锥后方的铅心质量较大，在侵彻目标时，圆钢锥由于得到了铅心的惯性力，而侵彻力大大提高一步。实验证明，M193弹只能在五百米距离上穿透美军现装备的MIAI式钢盔（北约大多数国家都把击穿美MIAI式钢盔及其衬层的最大距离，定为枪弹的有效射程。美式钢盔厚1.31毫米，抗张强度为170公斤/毫米^2），而SS109枪弹穿透美式钢盔的最大距离可达1300米。在600米距离内，穿透3.45毫米厚的北约试验用标准装甲板的能力，它可超过7.62毫米枪弹。因此，目前美军的5.56毫米口径的轻武器，就只打算装备SS109型普通弹及其曳光弹，而不需要再装备穿甲弹了。

电子计算机与军事

在现代化战争中，由“电脑”（即微型计算机）自动控制的高空侦察机是较好的侦察工具之一，因为它重量轻、飞行高度大、目标小、耗资少，且不易被敌方发现，因此，它被广泛地用于军事侦察。

用于军事侦察的侦察卫星，它里面装有以小型计算机为基础的摄象系统，这样才能使摄象系统通过一定的指令，在指定地点的上空自动地开拍“相片”，并把拍摄到的信息用数字形式传回地面接收站。

在导弹甚至其它一些常规武器上装上计算机，它就能发挥出意想不到的巨大威力。如巡航导弹，早在二次世界大战中，纳粹德国曾经用来袭击伦敦，但是在远射程、长时间飞行后，命中率很低，战后逐渐被淘汰。现在装上了小型计算机，里面贮存有预定航线上的地图和数据，导弹在飞行过程中，由所携带的小型雷达高度表测出飞经地区的海拔高度，并且把它和地图中预定航线的海拔高度作比较，如果发现有偏差，就会立即自动调节，回到正确的航道上来。

计算机不仅能控制单个武器装置，而且还可以用来构成军事指挥系统、防空系统、防潜系统、通讯系统的枢纽。在反导弹武器系统中，就是用计算机来协调整个系统的动作。现在，战略进攻导弹具有多弹头多诱饵等突防措施，而且前反导弹系统的雷达警戒时间只有十五分钟左右，要在这样短的时间内处理大量远程雷达所测得的数据，把干扰信号排除掉，从诱饵中识别出真弹头，然后，预先选出攻击弹道，分配并且控制参加拦截的导弹或其它拦截武器，如果敌方来袭的导弹进入杀伤区，就发出命令摧毁它。这样艰巨而复杂的任务，只有高速的大型计算机才能胜任，计算机在这种系统中起着“领导”作用。

计算机在军事上的应用是很广泛的，它还能破译敌方密码，进行电子对抗战，管理工勤工作等等。

系统工程在军事上的应用

马岛海战中，阿根廷军队用“飞鱼”导弹击毁了英国“谢菲尔德”号驱逐舰，用“虎鱼”式鱼雷击沉了“贝尔格拉诺将军”号巡洋舰。这种战争奇观，显示了系统工程的重大作用。

所谓系统工程，是指各类系统组织管理技术的总称，是运用系统理论进行规划、研究、设计、制造、试验、使用和管理的科学方法。它是二十世纪四十年代以后，随着解决现代科学技术的高度综合性的复杂任务而产生、发展起来的一门新兴学科。

世界上的一切“系统”，都是由相互联系、相互依赖、相互作用

的各种要素组成的。因此，在规划设计和组织管理一个“系统”的时候，不能单从某一个要素、某一个指标来考虑，而应从整体性原则出发去解决。英国用铝合金取代钢作舰艇的外壳，目的之一是为了减轻舰体重量，以便安置更多的武器装备。但由于铝合金的熔点大大低于钢，致使舰艇中弹后，水线以上的舰体迅速熔化。

“系统”的整体性，是通过各个要素的关联性展现的。特定的整体性功能，也是在各个组成部分（子系统）的相互作用中实现的。因此，某一系统关联的脱节或失调，都会使“系统”的整体性功能受到损伤甚至丧失。一枚导弹的攻击能否成功，不仅取决于它本身的性能，而且还受到信息系统、气象系统、指挥系统、控制系统以及对方防御系统的制约。“飞鱼”导弹的成功，同“谢菲尔德”号防御系统的失调相联系。按照系统工程的关联性原则，认真抓好“系统”整体中的每一个环节的高度协调，对于取得战斗的胜利是非常重要的。

为了提高“系统”各要素的质量和达到最佳的综合效应，就要贯彻系统工程的最优性原则，选择最优的计划、设计、制造、控制、管理、使用等方案。“系统”的最优化既不是绝对的，又是在一定条件下最合适的。如果达不到一定条件下的最合适的要求，那末，它就必然是一个落后、被动、挨打的系统。从第二次世界大战中退役下来的“贝尔格拉诺将军”号，就是吃了落后“系统”的亏。

仿生与军事

在我们周围大自然中的生物界里，有各种各样的虫、鱼、鸟、兽。这些空中飞的，地上跑的，水里游的生物，都有自己独特的本领。例如，螳螂能在二十分之一秒的瞬间，计算出飞掠而过的昆虫的速度、距离，并一下子将其捕获；乌贼鱼当遇到危险时，突然喷出一股黑色毒汁将周围的海水染黑，遮住敌害视线，然后乘机溜之大吉；被人称为“变色龙”的四脚蛇可以依靠表皮下的多种色素块随时随地改变身体的颜色。

这些生物的特殊本领和功能，为现代军事科学技术提供了全新的设计原理。独具匠心的军械专家们，正是通过模仿这些生物的特点，制造出了许多种类的兵器。比如，各种“长眼睛”的炮弹、导弹，就

是从响尾蛇与田鼠的“决斗”中发现蛇的“热眼”而受到启发才研制成功的；火箭之所以能发展到今天的高射速，乌贼鱼喷射毒汁的推进技术原理给人们的启迪，不能不说是一条重要因素。

目前，外国军界对仿生学越来越注意研究和应用。围绕着飞机、舰艇设计的进一步改善，雷达、声纳和导航、探测装置的全面改进，以及新的常规兵器制造等问题，开展了大量的仿生学研究工作。那些从事新的通信、侦察、观测等仪器的研制，也在向生物界这个巨大的综合“博物馆”搜寻着设计的蓝图。从哺乳动物、鸟类到低等的昆虫以及人类本身，都已成为科学家们研究和模仿的对象。可以预言，借助于大自然中二百万种生物体描绘的技术蓝图，必将使世界的兵器发展更加多种多样。

声学在军事上的应用

随着科学技术的发展，声音也成了一种威力强大的武器。第二次世界大战期间，苏军曾经让强击机在德军阵地上反复低空飞行，它那尖厉的呼啸声和震耳欲聋的马达声，吓得德国兵又哭又叫，士气一落千丈。

近年国外出现了声光手榴弹，内装八个会飞的爆炸筒，爆炸时不仅强烈的闪光可以刺伤人的眼睛，发出的声音还能使人暂时失去听觉。

更有一种杀人不见血的次声武器，利用低频率的声波与人体器官发生共振，加大振幅，从而使人体器官组织受到破坏。

不久前，西德又研制出一种用声音瞄准的步枪，射击者的耳机里只要发出某种信号，说明枪口已经对准目标，此时一扣扳机，即可命中。

农 业 知 识

土 壤

农作物对土壤的要求

凡是农作物都需要生长在结构良好、肥力较高的土壤上才能高产。但是，并非所有耕地都是这类高产土壤。各种土壤的物理和化学性状千差万别，农作物的生育状况及其产量受土壤性状影响甚大。因而，根据不同农作物对土壤的要求和适应性，因地制宜地种植作物，是农业生产技术的重要内容。

按农作物对土壤适应性的强弱，可将农作物分成对土壤要求“不严格”与“严格”两类。

对土壤要求不严格的作物有：谷子、高粱、豆类、向日葵、黑麦、稻、稗子、甘薯、菸草等。尤其是谷子和高粱的耐瘠性最强。对土壤要求不严格的作物具有稳产性，在土壤肥力低下的土地上适宜种植这类作物，以便发挥它们的稳产性能。

对土壤要求严格的作物有：小麦、棉花、玉米、马铃薯等。这类作物要求结构良好和较为肥沃的土壤，在贫瘠的土壤上收成甚微，甚至无收。

各种作物对土壤酸碱度的适应性不同。

耐盐碱能力最强的作物有：稗子、甜菜、向日葵、高粱、蓖麻；其次是菸草和大豆；再次是棉花、谷子、玉米、大麦和小麦。

耐酸性能最强的作物有：花生、菸草、荞麦；其次是大麻、马铃薯；再次是玉米和水稻。

此外，有些作物对土壤还有特殊要求。

水稻要求保水性能良好的土壤。甘薯要求砂性土或质地疏松的壤

土。菸草要求夹杂小砾石或砂粒的通气排水良好的土壤。大豆要求含钙质丰富的土壤。

农作物对土壤条件的要求是客观的，违背这个客观要求，将是事倍功半。

土壤的组成

土壤是由固体、液体和气体三类物质组成的。固体物质包括土壤矿物质、有机质和微生物等。液体物质主要指土壤水分。气体是存在于土壤孔隙中的空气。土壤中这三类物质构成了一个矛盾的统一体。它们互相联系，互相制约，为作物提供必需的生活条件，是土壤肥力的物质基础。

矿物质 一般占土壤固体部分重量的90～99%，是构成土壤的主体。土壤矿物质是岩石经过风化作用形成的不同大小的矿物颗粒（砂粒、土粒和胶粒）。土壤矿物质种类很多，化学组成复杂，它直接影响土壤的物理、化学性质，是作物养分的重要来源。

有机质 有机质含量的多少是衡量土壤肥力高低的一个重要标志，它和矿物质紧密地结合在一起。在一般耕地耕层中有机质含量只占土壤干重的0.5～2.5%，耕层以下更少，但它的作用却很大，群众常把含有机质较多的土壤称为"油土"。

土壤有机质按其分解程度分为新鲜有机质、半分解有机质和腐殖质。腐殖质是指新鲜有机质经过微生物分解转化所形成的黑色胶体物质，一般占土壤有机质总量的85～90%以上。腐殖质的作用主要有以下几点：

（一）作物养分的主要来源 腐殖质既含有氮、磷、钾、硫、钙等大量元素，还有微量元素，经微生物分解可以释放出来供作物吸收利用。

（二）增强土壤的吸水、保肥能力 腐殖质是一种有机胶体，吸水保肥能力很强，一般粘粒的吸水率为50～60%，而腐殖质的吸水率高达400～600%；保肥能力是粘粒的6～10倍。

（三）改良土壤物理性质 腐殖质是形成团粒结构的良好胶结剂，可以提高粘重土壤的疏松度和通气性，改变砂土的松散状态。同时，

由于它的颜色较深，有利吸收阳光，提高土壤温度。

（四）促进土壤微生物的活动　腐殖质为微生物活动提供了丰富的养分和能量，又能调节土壤酸碱反应，因而有利微生物活动，促进土壤养分的转化。

（五）刺激作物生长发育　有机质在分解过程中产生的腐殖酸、有机酸、维生素及一些激素，对作物生育有良好的促进作用，可以增强呼吸和对养分的吸收，促进细胞分裂，从而加速根系和地上部分的生长。

土壤有机质主要来源于施用的有机肥料和残留的根茬。许多农民采用柴草垫圈、秸秆还田、割青沤肥、草田轮作、粮肥间套、扩种绿肥等措施，提高土壤有机质含量，使土壤越种越肥，产量越来越高，应当因地制宜加以推广。

微生物　土壤微生物的种类很多，有细菌、真菌、放线菌、藻类和原生动物等。土壤微生物的数量也很大，1克土壤中就有几亿到几百亿个。1亩地耕层土壤中，微生物的重量有几百斤到上千斤。土壤越肥沃，微生物越多。微生物在土壤中的主要作用如下：

（一）分解有机质　作物的残根败叶和施入土壤中的有机肥料，只有经过土壤微生物的作用，才能腐烂分解，释放出营养元素，供作物利用；并且形成腐殖质，改善土壤的理化性质。

（二）分解矿物质　例如磷细菌能分解出磷矿石中的磷，钾细菌能分解出钾矿石中的钾，以利作物吸收利用。

（三）固定氮素　氮气在空气的组成中占4/5，数量很大，但植物不能直接利用。土壤中有一类叫做固氮菌的微生物，能利用空气中的氮素作食物，在它们死亡和分解后，这些氮素就能被作物吸收利用。固氮菌分两种，一种是生长在豆科植物根瘤内的，叫根瘤菌，种豆能够肥田，就是因为根瘤菌的固氮作用增加了土壤里的氮素；另一类单独生活在土壤里就能固定氮气，叫自生固氮菌。

另外，有些微生物在土壤中会产生有害的作用。例如反硝化细菌，能把硝酸盐还原成氮气，放到空气里去，使土壤中的氮素受到损失。

实行深耕、增施有机肥料、给过酸的土壤施石灰、合理灌溉和排水等措施，可促进土壤中有益微生物的繁殖，发挥微生物提高土壤肥

力的作用。

土壤水分　土壤是一个疏松多孔体，其中布满着大大小小蜂窝状的孔隙。直径0.001～0.1毫米的土壤孔隙叫毛管孔隙。存在于土壤毛管孔隙中的水分能被作物直接吸收利用，同时，还能溶解和输送土壤养分。

毛管水可以上下左右移动，但移动的快慢决定于土壤的松紧程度。松紧适宜，移动速度最快；过松过紧，移动速度都较慢。

降水或灌溉后，随着地面蒸发，下层水分沿着毛管迅速向地表上升，应在分墒后及时采取中耕、耙、耱等措施，使地表形成一个疏松的隔离层，切断上下层毛管的联系，防止跑墒。"锄头有水"的科学道理就在这里。

土壤含水量降至黄墒以下时，毛管水运行基本停止，土壤水分主要以气化方式向大气扩散丢失。这时进行镇压（磙地），使地表形成略为紧实的土层，一方面可以接通已断裂的毛细管，使底墒借毛管作用上升；另一方面可减少大孔隙，防止水汽扩散损失，所以群众说"磙子提墒，磙子藏墒"。镇压后耱地，使耕层上再形成一个平整而略松的薄层，保墒效果更好。

土壤空气　土壤空气对作物种子发芽、根系发育、微生物活动及养分转化都有很大的影响。生产上应采用深耕松土、破除板结、排水、晒田（指稻田）等措施，以改善土壤通气状况，促进作物生长发育。

土壤沙粘程度简易识别方法

土壤质地	性　能	识　别　方　法	适种作物
沙　土	肥力低，保水保肥差	含有大量粗沙、细沙和少量粘粒。用手搓捻干土只感到有沙子而无粘粒。湿润时，不能捻成团。耕作时对农具磨擦发出哗哗响声	地瓜、土豆、花生和谷子等
沙壤土	保水保肥力较沙土强	含细沙多，粗沙少，8 成沙土 2 成粘粒。用手搓捻干土，明显感觉有沙粒。土块很易压碎。湿润时可捻成团，但易碎，不能搓成条。耕作时对农具有轻微磨擦声	高粱、谷子、玉米、地瓜、棉花等
壤　土	肥力高，保水力也强	含沙粒与粘粒各半。用手搓捻时能感觉有沙粒存在，湿润时可以搓成长条，但不能弯成环状，用手搓揉不粘手	高粱、玉米、水稻、谷子、大豆、棉花、蔬菜等

续

粘壤土	保水保肥力较强，透水性较差	沙粒含量较粘粒少。用手搓捻干土时，感不到有沙子。土块较难压碎。湿润时可搓成长条，并弯成环状，加压时有裂纹。用手搓揉时粘手。耕作时对农具稍有阻力	玉米、高粱、水稻、小麦、豆类等
粘　土	渗水性差	含8成粘粒，1～2成细沙。用手搓捻干土时，感不到有沙粒存在。土块很难压碎。湿润时可搓成长条，并弯成环状，加压时边缘不出现裂纹。耕作时对农具阻力很大	水稻、陆稻等

土壤含水量测定方法

烘干法　称空铝盒的重量，取土10～20克放在铝盒中，称重（湿土重＋盒重）。然后放在烘箱里，在105～110℃下烘6小时，取出冷却，称重（干土重＋盒重）。按下列公式计算其土壤含水量。

$$\text{土壤含水量（\%）}=\frac{\text{（湿土重＋盒重）－（干土重＋盒重）}}{\text{（干土重＋盒重）－盒重}}\times 100$$

$$=\frac{\text{失去水分重}}{\text{干土重}}\times 100$$

酒精燃烧法　称蒸发皿（或铝盒）的重量。取土约3～5克（除去土中的石块和植物残渣），放在蒸发皿中，称重（湿土重＋皿重）。然后倒入酒精3～5毫升，稍加摇动使之混匀，点燃酒精，并用玻璃棒搅动。燃完后再加入酒精2毫升，进行第二次燃烧。如为粘重土应进行第三次燃烧，燃完冷却，称重（干土重＋皿重）。按上列公式计算土壤含水量。

几种土壤的适宜湿度

土壤质地＼项目	适宜湿度（%）	不适宜湿度（%）
沙土	12～17	＜6
沙壤	14～19	＜8
壤土	16～20	＜10
粘土	18～20	＜12

土壤墒情鉴别法

土壤质地 / 鉴别方法 / 土壤湿度	沙性土壤（沙壤土、轻壤土）	壤土（中壤土、重壤土）	粘土（轻粘土、中粘土、重粘土）
干	无湿的感觉，干土成块状或干粒，含水量约3%左右	无湿的感觉，土壤较结实，能捏得很碎，土壤含水量约4%	无湿的感觉，土壤坚硬，捏时很费劲，含水量约5～10%
稍湿	稍有潮湿感觉，干土多，湿土少，土块一碰就散，含水量约8～10%	微有湿的感觉，捏时易散，含水量约10～15%	微有湿的感觉，稍用力能捏碎土块，含水量约10～15%
潮	捏土后手掌留有湿痕，可握成较坚固的土团，含水量约15～20%	有塑性能握成球，落地不易散，含水量约20～25%	能握成条或球，土条上有裂纹，含水量约25～30%
湿	土粘手，握后手掌有积水，可勉强握成土条，含水量约15～25%	土粘手，能握成泥条，落地不散，含水量约20～30%	土很粘，可搓成光滑的泥球或长条，无裂纹；摔不碎，含水量约35～40%

土壤酸碱度及其测定法

土壤酸碱度对作物生长发育和土壤微生物活动有密切关系，一般用“PH”符号表示。PH分1～14级。

土壤酸碱度的等级

PH 值	反应强度	PH 值	反应强度
<4.5	极强酸性	7.5～8.5	碱　性
4.5～5.5	强 酸 性	8.5～9.5	强 碱 性
5.5～6.5	酸　性	>9.5	极强碱性
6.5～7.5	中　性		

土壤酸碱度的测定方法

取土壤少许（约黄豆大），弄碎后放在白磁盘中，滴入土壤混合指示剂数滴，到土壤全部湿润，并有少量剩余。震荡磁盘，使指示剂与土壤充分作用，静置1分钟，和标准比色卡比色，即得出土壤的酸碱度。

主要作物对土壤酸碱度的适应范围

作　物	PH 范围	作　物	PH 范围
水　稻	4.5～8.5	棉　花	6.5～8.5
小　麦	5.0～8.5	油　菜	6.0～7.5
大　麦	5.5～8.5	花　生	6.0～8.0
玉　米	5.0～8.0	向日葵	6.0～8.0
高　粱	5.5～8.5	烟　草	5.0～7.5
谷　子	5.0～8.0	大　麻	6.0～8.5
马铃薯	5.0～7.5	茄　子	6.0～8.5
红　薯	5.0～8.0	紫云英	6.0～7.0
大　豆	5.0～8.0	紫苜蓿	7.0～8.0
豌　豆	6.0～8.0	草木樨	6.5～8.5

平整土地

平整土地是实现农田水利化、农业机械化的重要条件，是建设高产稳产、旱涝保收基本农田的重要措施。

技术标准　（一）田块大小应根据田间渠系布设，地形起伏情况，田间工程难易，以及是否便于耕作和排灌等方面去考虑，以适应农业发展的要求。（二）灌区必需保持一定的田面坡降。纵向（灌水方向）坡降应为1/400～1/1,000，横向以水平为宜。（三）要保留耕层熟土。（四）挖、填方量要基本相等。填方地段和挖方合槽地段均需留有一定虚高，一般虚高应为回填厚度的20～25%。

规划方法　（一）平整土地规划应在水利规划的基础上进行。把耕地、道路、树木、渠道、机井、抽水站、电线和村庄等结合起来，全面规划，合理安排。（二）以村镇定路、以地形定渠、渠路搭架、划块定方。（三）以干、支路与干、支、斗渠分大方，生产路与分、引渠分小方，大方套小方、方方结成网。（四）一次规划，分期实施。先修渠、路，搭好骨架，然后平整土地，大搞方内建设。

平整土地的方法

平整方法	平　整　步　骤	优　缺　点
倒行子	1．根据测量设计，确定开挖线。 2．划行取土。沿开挖线以3尺宽度，分别向上向下划行，确定取土带和填土带。平整时先挖第一取土带，直至标准地面以下7寸，将土填入第一填土带，将第二取土带厚约7寸耕层肥土，填入第一取土带槽底。再开挖第二取土带生土，填入第二填土带，同时将第三填土带表土反卷在第二填土带上，如此抽生留熟，依次平整。	1．可保留表土，地力均匀。 2．平地加深翻，改良土壤。 3．操作方便。
抽槽法	1．根据测量设计，确定开挖线。 2．开槽平整。根据设计划行、开槽取土。熟土放至槽梁，生土垫至低处。 3．搜根平梁，进行合槽。	1．同时可开多槽，进度快，工效高。 2．合槽时，梁上表土不易保存。造成地力不匀。
全铲法	把设计地面线以上的土，一次挖去，起高垫低。	1．适于机械平整，工效高。 2．出现生土多，地力不易恢复。人工平地不宜采用。

保证当年增产的措施　（一）坚持保留表土，这是保证当年能否增产的关键。

（二）早灌塌地水，保蓄底墒，为适时播种，达到苗全、苗壮创造条件。

（三）深耕细作，打碎土块。

（四）重施有机肥，巧施速效肥。应重施有机肥（人粪尿最好）和磷肥，挖方部位的施肥量应为填方部位的2倍。改普遍施肥为集中施肥，氮、磷肥配合作种肥。追肥应挖方多施，填方少施。

（五）选种耐瘠作物，加强田间管理。

土壤的培肥

高产土壤的特点：　（一）因地制宜，农田基本建设好：土地平整，适宜机械化作业；灌排设施完善，旱涝保收。（二）疏松绵软，土壤耕性好：粘砂适宜，结构良好，疏松绵软，易耕易种，宜耕期较长，整地效率高，质量好。（三）养分充足，保肥供肥能力强：土壤有机质含量高，代换量大，速效养分丰富。在作物生长过程中，不脱肥，不早衰。（四）油土层厚，水热条件好：耕层土质油黑，通气透水土性暖；心土比较紧实，托水保肥地力高。

高产土壤的培育：搞好农田基本建设，改变农业生产条件，这是培育高产土壤的基础。应根据本地区具体特点，做到以改土、治水为中心，山水田林路综合治理。山地、丘陵区农田基本建设的重点应该以水土保持为中心，实现坡地梯田化，沟壑川台化，山地水利化和绿化。平川地区主要是平整土地和深翻，改良土壤，合理灌排，实现园田化。

土壤培肥措施：1．轮作倒茬，用养结合，“茬口倒顺，好比上粪”。说明实行轮作倒茬，是用养结合，培肥土壤的有效途径。因为不同作物残留的茎叶、根系以及根系分泌物，对土壤中物质的积累和分解的影响不同；不同作物的根际微生物，对土壤养分、水分的要求不同；其根系深度、利用养分、水分的层次也有差异。实行轮作，能起到相辅相成，协调土壤养分的效果。特别是粮肥、棉肥轮作、间套，在用地的同时又培养了地力，对土壤肥力培育更有重要的作用。

2．深翻改土，创造深厚绵软的活土层：深耕可以改善土壤孔隙状况，加深活土层，提高保墒能力，增强通气性，促进微生物活动，提高土壤有效养分，促进作物根系伸展，减少病虫害。深耕一般可增产10～15％，有的达到一倍以上。

3．增施有机肥料，提高土壤肥力：以有机肥料为主，有机肥料和无机肥料配合施用，可以增加土壤有机质和养分，改良土壤性质，提高土壤肥力。

4．客土改良、调剂土质：粘重土壤土质硬，保水保肥好，但土性凉，通气差，耕作不便；砂质土，土质疏松，耕性好，通气性强，但保水、保肥性差。针对这些特点，采取客土办法，粘砂相掺取长补短，把原来过砂过粘的土壤调剂成粘砂适宜的壤质土，能有效地协调耕层土壤的水、肥、气、热状况。

5．因土施肥、调剂土壤养分：砂质土壤有机质少、保肥力差、养分缺乏，作物生长后期容易脱肥。应增施有机肥料，追肥宜少量多次。粘质土壤保肥力强，养分转化慢，宜用发热的有机肥料作基肥，注意施用炉渣，以改良土质。阳坡地应施猪粪、牛粪等凉性肥料；阴坡地、下湿地宜施骡马粪等热性肥料。生土地上应多施有机肥料，配合施用速效性氮肥和磷肥。

几种改土造田方法

种类	作用	设计原则和规格	施工步骤
1．水平梯田	防止水土流失，蓄水保肥，提高作物产量	1．田面宽度：坡陡、土层薄，田面则窄；坡缓、土层厚，田面则宽。并兼顾机耕作业方便 2．梯田埂高：坡陡、田面宽、土粘，埂则高；相反则低。一般1～1.5米，最高不过两米。梯田埂坡度：土埂1：0.3(每升高一米，向里缩0.3米)，石埂1：0.2 3．沿沟边、地头、分水岭处布置田间道路	1．定埂基线：选定一个顺坡的中间点，用仪器向两侧测出数个等高点，构成标准埂基线。然后，再按设计田面宽上下等距丈量测出其余埂基线。原则是："等高第一，兼顾等距，大弯就势，小弯取直" 2．施工：土梯田，从上而下，表土集中，下切上垫，深挖高筑，起高垫低，生土筑埂，底土搬家，表土还原。田面略向内倾。石埂梯田，从下至上，挖深基，砌双墙，石缝错开 3．深翻施肥，栽种棉槐、苜蓿固埂

2.闸沟造田（谷坊、川台地）	蓄水拦泥，淤地造田。	1．治理顺序：先治上，后治下，先支沟，后主沟 2．谷坊位置：选择两坡土质坚硬、沟口较窄处作闸沟坝址 3．谷坊间距：沟的上游坡陡间距小，下游坡缓，间距大，下坝顶与上坝底基本水平 4．谷坊高：根据集水面积和淤土条件确定。沟长，淤土条件好，坝要高；相反则低，一般1～2米 5．谷坊坝基要大，坝基石要大，坝坡要大，坝基护底石要大，溢水口要宽	1．清基露出心土或岩石，除去谷坊两端崖坡表土，成台阶状或竖沟 2．石坊各层要砌整，条石横放，与水流方向平行。土坊每砌15厘米就要夯实。整个坝体砌成拱形 3．石坊溢水口留在中间，淤地加高后改为两侧排水；土坊溢水口留在坝的一端 4．坝顶、背水坡栽种棉槐、杨树或草木樨等固坡植物
3．台、条田	防碱排盐，解除积涝 台田：主要治涝，其次治盐 条田：主要治盐，盐涝兼治	1．台高：地势越低，历年积水越深，田面垫土应越厚，一般30厘米上下 2．台宽：土质粘、盐分重应窄（10～15米），土质沙、盐分轻的可宽（20～30米）。兼顾耕作方便 3．沟深与沟宽：保证雨季积水能排出，降低地下水位，满足抬高田面用土。沟深一米左右，沟上口宽2～3米，下口宽0.5～0.7米，边坡1：1～1.5 4．条田宽：盐分重有一定涝害的15～20米；盐分轻涝害不大的40～50米	1．耕翻后挖土，底土在下，表土蒙顶，平整田面，围修埂埝，加设溢水口，以利灌溉排水 2．第一年种植高粱、豆类等抗逆性强的作物 3．每年清沟、培坡、修埂，加强护理

几种低产土壤的主要性状及改良途径

土壤类型	分布地形	土壤性状	适种作物	改良途径
山石土（糟石土、千层板、沙石土等）	分布于低山的山腰以上，或丘陵的顶部，坡度较陡之处	土层极薄，一般仅20～30厘米。土中富含石砾和石块。土性暖，漏水漏肥严重，水分缺乏，肥力低，耕作困难	谷子、花生、豆类和果树等	山顶和陡坡封山育林；中坡和漫岗地紫穗槐串带；客土坑种、沟种，逐步过渡为水平梯田。多施圈粪和其他有机肥料
山沙土（黄沙土、灰沙土、黑沙土等）	分布于低山的中下坡和坡度较小的地方	土层较厚，一般30～60厘米。土中沙粒较多，松散，热潮，漏水漏肥，肥力中下等。发小苗，没后劲	玉米、高粱、大豆、谷子、花生、烟草、地瓜和果树等	修筑水平梯田；增施圈粪、河泥，并逐年加深耕层
坡地棕黄土（黄粘土、红粘土、黄泥橛子、黄棋子土等）	分布于丘陵漫岗地上	土层深厚，一般100厘米以上。土质粘重，保水保肥，热潮，土壤有机质含量低。肥力不高，有粘、紧、板、硬、橛等不良特性	高粱、玉米、谷子、大豆和烟草等	修筑水平梯田，多施农肥、炉渣和掺沙，结合深耕改良土壤粘性
黄白土（白糖土、黄沙土、白汤土等）	黄土丘陵的坡脚或漫岗地上	土层深厚，熟土层薄，土质有粘有沙，微碱性，有机质含量低。热潮，发小苗，底土粘紧，保水保肥，土壤侵蚀较重	谷子、高粱、玉米、地瓜和棉花	修筑水平梯田，进行深耕，或客土“坑种”“沟种”；沙质土掺塘泥，增施圈粪和酸性化肥，种植草木樨绿肥

续表

涝洼土（泄涝土、泄沙土、狼屎泥等）	分布在地下水位高的平原洼地、近海洼地和排水不良的山脚洼地上	土层深厚，土壤湿度大，土质有沙有粘发懈，潜在肥力高。有效养分低，土性冷浆，不发小苗	水稻、陆稻、高粱、玉米和麻类等	健全排灌系统，修筑台、条田；粘质土，结合深耕，增施农肥、炉渣、磷肥和掺沙；沙质土，排水、掺淤泥和增施有机肥料
草炭土	在山间洼地、近海洼地和河谷两旁洼地上	土层厚度差异很大，土质有沙有粘。有机质含量高，潜在肥力大，有效养分低，土性冷凉，不发小苗	水稻、高粱和玉米	挖沟排水，增施热性肥料；土质粘的掺沙，土质沙的掺粘土，逐年加深耕层，或直接开采作肥料
风沙土	起伏沙丘和冲积平地	沙土层深厚，沙性大，非常疏松。热潮，发小苗，有机质含量低，漏水漏肥严重，不抗旱，土质瘠薄	谷子、花生、高粱、地瓜和玉米	造林、防风固沙；施塘泥、黑土、草炭和其他有机肥料；引洪淤灌或引洪拉沙
河沙土（河淤沙土）	沿河两岸的沙包地	土层很薄，上层细沙，下层粗沙和卵石。地下水位高，热潮，漏水漏肥，不抗旱，土壤肥力低	花生、地瓜、谷子、高粱和玉米	营造护田林，筑坝防洪；破土拣出卵石，掺腐殖土、黑土、淤泥加厚土层，增施秸秆肥和圈粪，逐步形成"海绵土"
盐碱土（轻碱土、水碱土、扛碱土、烧碱土等）	内陆沿河洼地和退海洼地	土层深厚，土质较细，土壤含盐量高，中性至微碱性，有机质含量低。土性冷，不发小苗，易烧苗，口紧，耕性差	水稻、高粱、玉米等	修建完善的排灌渠系，挖筑台、条田，围堰圈水压碱，灌水洗盐；种植田菁绿肥，多施有机肥料，过圈稻草还田，粘质土掺炉渣或以沙压碱

种　　子

制定育种目标

进行育种工作必须首先调查了解当地气候土壤条件、栽培水平、主要病虫害以及当前品种存在的问题，并应预见今后一个时期生产发展、耕作改制、农业机械化、水肥条件的改善对品种提出的新要求，抓住主要矛盾，制定育种目标。一般的说，制定育种目标时，应考虑以下几点：

高产　要有较好的丰产性状和增产潜力，如小麦要求成穗率高、穗粒数多、千粒重大、秆硬抗倒等。

稳产　有较强的抗逆性，对当地经常出现的自然灾害如病、虫、旱、涝、寒等抵抗力强，适应性广，在不同年分能够稳产。

品质好　粮食作物要求出粉率高，蛋白质较多；油料作物要含油率较高；棉花要衣分高，纤维长，强度大。

生育期适宜　要求生育期与当地气候条件、耕作制度相适应。

主要育种途径

引种　就是从外地引进优良品种，经过试验鉴定，从中评选出好的品种繁殖推广。引种时应注意以下几点：

1．每个良种都有一定的适应范围，引种前，要对原产地纬度、海拔、日照、雨量、气温和栽培条件等进行了解，凡是这些条件与本地大体相近的，引种较易成功。

2．引进的品种一定要经过初步观察、品种比较和生产示范等试验，确实有推广价值的，经审定后繁殖推广。必要时也可从原产地调运种子。对表现较好，但生长不一致的品种，在试验过程中要去杂去劣，提纯复壮，或用系统选种法提高。

3．引种时，要严格执行检疫制度，以免病虫传入。

系统选种　1．单株选：利用现有作物品种的自然变异，选择优良的单株或单穗，对其后代进行鉴定培育，选出新品种，这种方法叫做单株选种，也叫系统选种，通常称为一株传或一穗传。具体做法是：作物成熟前，选择优良变异单株或单穗，分别脱粒，分株（穗）点播，与原品种及对照品种进行比较，选择优良株系，如有分离，表现不整齐，可进行多次单株选择，直至性状一致时，再进行品种比较试验。

2．混合选：对种植较久，已形成若干类型的品种，可从中选择性状相同的优良单株（单穗），混合脱粒，混合播种，与原品种进行比较，从中选出新品种。如经一次混合选择还不整齐，也可采用多次混合选择。

此外，还可先进行混合选择，当植株性状趋于一致时，再进行一次单株选，然后通过鉴定比较，选出新品种，这叫单株与混合相结合的选种法。

杂交育种　用两个或两个以上遗传性不同的品种进行有性杂交，从杂交后代中选择和培育符合育种目标的新品种，这就叫杂交育种。用“×”号表示有性杂交，母本以“♀”表示，父本以“♂”表示。杂种一代用“F_1”表示，其余类推。

1．杂交亲本的选配：正确选配亲本是杂交育种工作成功的关键。杂种后代的性状是双亲性状的继承和发展。所以首先必须熟悉并掌握亲本的优点和缺点，才能选配出好的杂交组合。

选配亲本的原则主要有以下几点：

（1）双亲应当优点多，缺点少，没有共同缺点，而且优缺点能够互补。（2）双亲应在地理上相距较远，或遗传性差异较大。（3）抗病育种双亲最好都是抗病的。

2．主要农作物的杂交技术：

3．杂交后代的选择（见下表）。

（1）杂种一代：杂交种子要按组合脱粒，点播，两边可分别种父、母本各1行，以便比较。一般品种间成对杂交时，杂种一代没有分离现象，生长整齐一致。如发现部分与母本完全一样的植株，就是假杂种，应予淘汰。成熟前认真观察，淘汰表现差的组合，其余按组合混合收获、脱粒、编号。

作物名称	母本去雄方法	授粉方法
小麦	选穗、整穗：选健壮植株的大穗、开花前1～3天（即中上部小花的花药尚未变黄），将穗子上、下部小穗去掉，留中部10个左右小穗，并掰掉每小穗中部小花，只留两个花，并将芒剪掉。 去雄：左手捏住麦穗，用拇指或食指压开花颖，右手逐花用镊子将3个花药夹出，去雄后，套袋隔离。	在母本颖壳一触即自然张开，柱头散成羽毛状而有光泽时，授粉最好。用镊子夹取父本的淡黄色的成熟花药放在小杯子里，然后用镊子或细毛笔蘸花粉涂在已去雄的母本柱头上。时间以上午露水干后或下午4时以后为宜，授粉后立即套袋，挂上纸牌，用铅笔注明父母本及授粉日期。
玉米	采用套袋隔离法。在母本植株的雌穗吐花丝前一天，用隔离袋将雌穗套住，袋口用橡皮圈或细绳扎牢。母本吐丝时，再将父本植株在开花前一天给天花套袋，袋口用回形针夹紧。	母本花丝吐齐时，早晨8～11时用采粉器采集父本花粉进行授粉，授粉后的母本雌穗仍立即套袋，随即挂牌。
水稻	于上午田间开花前半小时左右，将选定的母本穗子，严格定温定时的浸入暖水瓶中杀雄（43℃，8分钟或45℃ 5分钟），然后小心取出母本穗子，等几分钟后，只保留那些开颖的小花做授粉用，将不开颖的小花剪掉。套袋，挂牌。	上午9～11时，抖动开花的父本穗子，用光滑的纸在每天开花盛期，采集父本的成熟花药，从母本内外颖上部1/3的缝隙里，很快地轻轻塞进去。采到花粉后必须在3分钟内授完。授粉后套袋挂牌。
棉花	选择中部靠近主干第1～2节的花朵去雄。于下午4时以后，选第二天将要开的花，即白色花冠已伸到苞叶外的大花蕾，用右手拇指将包在花柱外的花冠、雄蕊管一齐剥去，露出雌蕊，用长约3厘米的麦秆管套住柱头进行隔离。	开花前1天，将父本花冠用细线从顶部扎住，防止昆虫传粉混杂。第2天上午9～10时采取父本花粉，用毛笔蘸或直接用父本花授粉，授粉后仍套上麦秆管并挂牌。

（2）杂种二代：将杂种一代中选的组合分别点播，一般1个组合点播1,000株左右。每个组合开头种父、母本各1行，每隔9行或19行种1对照行，以便比较。杂种从第二代开始分离，应根据育种目标，先选择优良组合，再从中选择优良单株，对表现差的组合，如有个别优良单株也应选留。

（3）杂种三代：将杂种二代入选的单株按组合分株点播，每株种1小区叫做株系，每系种100株左右，隔9或19系设1对照，杂种三代仍在分离，着重从优良组合中挑选优良的株系，再从中选株系中选优良单株。

（4）杂种四代：将杂种三代中选的单株点播成株系。每隔9或19系设1对照区。一般品种间杂交种到四代以后基本稳定，可按株系选留。中选的株系称为新品系，混合脱粒，下年可升入鉴定圃及品种比较试验，确定有无推广价值。对仍在分离的优良品系，继续单株选择，性状稳定后再混合。

杂种优势的利用　两个遗传性不同的品种或类型进行杂交所产生的第一代杂种（F_1），往往比杂交亲本具有较强的生长势、适应性、抗逆性和生产力，这种超亲现象称为杂种优势。杂种优势的表现是多方面的，就产量而言，优良组合不仅超父母本最大值，而且比当地普通优良品种，一般增产2～3成，有的甚至更高。

杂种第一代为什么会产生杂种优势呢？这是因为杂种是由几个具有一定遗传差异的品种杂交而产生的，这就构成了杂种内部的较大的生物学矛盾，从而表现出较强的生活力，在一定范围内，这种遗传性差别越大，生活力就越强。

杂种优势现象，只是在杂种第一代表现较为突出，杂种第二代（F_2）及以后几代，一方面由于群体出现严重分离，植株中有的高，有的矮，有的早熟，有的迟熟，特别是通过“三系”配制的杂种第二代，还会出现一部分不育株，致使产量明显下降。所以在生产上只利用杂种第一代。

怎样利用杂种优势呢？目前生产上采用的方法有以下两种。

1．利用自交系配制杂交种：由于玉米是异花传粉作物，每个品种的本身就是一个杂种群体。因此，利用玉米品种连续几代的自交和

选择，可得到性状稳定，生长整齐一致的自交系。优良的自交系之间或品种和自交系之间杂交，就可配制出适应性强、增产潜力大的杂交种。

（1）单交种：由两个优良的自交系杂交而成，如陕单一号，其组合为武105×武102。单交种增产潜力大，制种简便，因此在生产上主要种植单交种。

（2）双交种：由两个单交种再进行杂交就配制成双交种，如陕玉661，其组合为（武105×102）×（威24×38－11）。

（3）三交种：一个单交种和一个自交系或普通品种杂交而成，如陕玉683，其组合为（武105×武102）×野鸡红。

（4）顶交种：一个自交系和一个普通品种杂交而成。如武顶一号，组合为武105×野鸡红。

2．利用"三系"配制杂交种：有些作物如水稻、高粱等由于人工去雄比较困难，不易大量配制杂交种，因而影响杂种优势的利用。发现和创造了雄性不育系，并找到雄性不育保持系和雄性不育恢复系，为广泛利用杂种优势创造了有利条件。

（1）雄性不育系：雌蕊正常，具有受精能力，但雄性发育不正常，自交不结实。优良的雄性不育系应具有不育性稳定，可恢复性好，便于制种繁殖等特点。

（2）雄性不育保持系（简称保持系）：将其花粉授给雄性不育系，使不育系能传种接代，并能保持雄性不育的性能，这样的父本就是这个雄性不育系的保持系。通常雄性不育系用"A"表示，雄性不育保持系用"B"表示，如水稻二九南1号雄性不育系可写成二九南1号A，二九南1号雄性不育保持系可写成二九南1号B。雄性不育保持系要求花药发达，花粉量多，以利提高种子产量。雄性不育系和雄性不育保持系外表大体相似，但有些性状差异明显。

（3）雄性不育恢复系（简称恢复系）：它和不育系杂交后能使杂种一代恢复正常散粉和自交结实的能力。如榆杂1号高粱是利用3197A和平罗娃娃头杂交而成的，平罗娃娃头就是3197A的一个恢复系。生产上有利用价值的恢复系要求具备：恢复能力强，杂种结实率高；优良性状多，配合力强，优势明显；植株比不育系稍高；花药发

达，花粉量多；生育期与不育期相近，花期相同（见图1）。

水稻保持系与不育系的区别

性状＼类别	保持系	不育系
分蘖力	分蘖力较弱。	分蘖力较强，分蘖期长。
抽穗期		比保持系迟3～5天抽穗。
穗	抽穗正常。	穗颈较短，矮秈型包颈。
开花习性	开花集中，开颖时间短。	开花分散，开颖时间长。
花药形态	膨松饱满，金黄、内有大量花粉。	干瘪，瘦小，乳白色，无花粉或花粉畸形。
花粉	圆球形，遇碘化钾呈蓝黑色。	形状不规则，遇碘化钾不着色； 圆形，遇碘化钾不着色； 圆形，遇碘化钾呈浅蓝色。

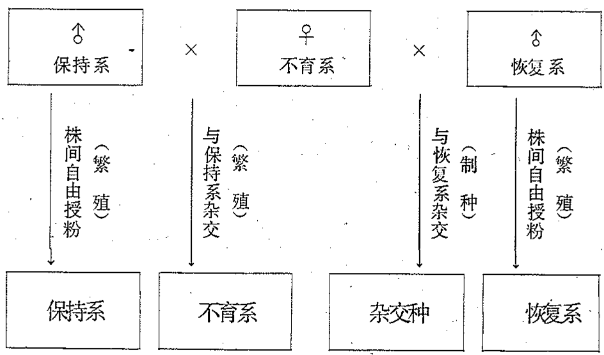


图1 不育系、保持系、恢复系关系示意图

此外，有条件的地方，也可应用远缘杂交、辐射育种、单倍体育种等新的育种方法。

良种繁育

良种繁育的任务是为大面积生产提供优良纯净的种子，并通过良好的栽培技术，不断提高和巩固良种的优良特性。因此必须认真搞好“种子生产专业化、种子加工机械化、种子质量标准化、品种布局区域化和以县为单位统一供种”的“四化一供”，以适应农业现代化的需要。

种子田是繁育良种的基地，分一级种子田和二级种子田两种。

一级种子田　是先用穗选或单株选法选出较好的单穗或单株，混合脱粒作为种子田的种子。在种子田里再选出下一年种子田的种子，其余去杂去劣，供大田使用(见图2) 繁殖系数高的作物如谷子等采用这种方法。

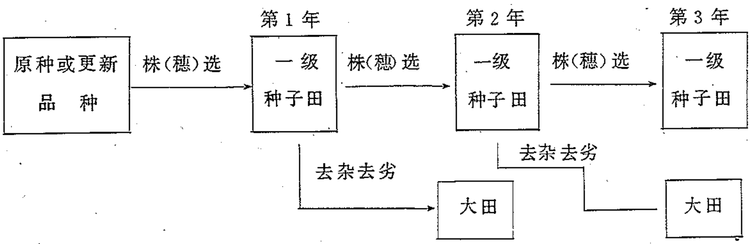


图2　一级种子田示意图

二级种子田　就是把一级种子田繁殖出来的种子，第2年在二级种子田繁殖后，再供大田播种。

种子的检验

品种纯度检验　品种纯度是衡量良种的重要指标。检验品种纯度首先要看它的真实性，是否名副其实，有无张冠李戴。再看它的一致

性，有无混杂。检验方法主要是田间鉴定，在苗期、抽穗期和成熟前选择有代表性的田块取样鉴定。

$$品种纯度（\%）=\frac{本品种株（穗）数}{样品总株（穗）数}\times 100$$

收获后，还应根据种子的形状、色泽、大小等，进行室内鉴定。

$$种子纯度（\%）=\frac{本品种粒数}{样品总粒数}\times 100$$

种子净度检验　将样品中的杂质（如其他作物及品种的种子、杂草种子、破损粒、土块、砂石等）拣出，用下式计算种子净度。

$$种子净度（\%）=\frac{样品重量-杂质重量}{样品重量}\times 100$$

种子发芽力检验　检验方法是取样进行发芽试验，在开始3～5天内发芽的种子占种子总数的百分数，叫做发芽势。

$$发芽势（\%）=\frac{规定天数内发芽种子粒数}{供试种子总粒数}\times 100$$

发芽试验中全部发芽种子占供试种子的百分数，叫发芽率。

$$发芽率（\%）=\frac{全部发芽种子粒数}{供试种子总粒数}\times 100$$

常用发芽试验方法有以下几种：

1．普通发芽试验：取经过净度检验后的种子，不加挑选地依次数取4组（大种子每组50粒，小种子每组100粒），根据种子的大小，选择适当的发芽床，按组把种子均匀地摆在铺有湿纸或细砂的盘内，贴好标签，注明品种名称、日期、组号。然后放在20～25℃的条件下，每天观察记载，并适量加水。最后根据发芽粒数计算发芽势和发芽率。

2．毛巾卷发芽试验：适用于玉米、豆类等大粒种子。事先把毛巾卷煮沸消毒，取出拧去一些水分后摊平，当毛巾温度降到50℃以下时，先把种子摆开，再把毛巾卷成圆柱状，不要卷得太紧，以免防碍种子吸水膨涨和发芽。在毛巾卷的两端用线或橡皮圈轻轻扎住，加上标签，保持在20～25℃的条件下，每天定时喷水，保持毛巾卷湿润，按规定日期检查发芽势和发芽率。

谷类长形种子（水稻、小麦等）幼根不短于种子长度，幼芽不短

主要作物种子发芽适温及计算发芽势发芽率的天数

作物名称	发芽适温（℃）	发芽所需水分占本身重量（%）	发芽势（天）	发芽率（天）
小麦	20	40～50	3	7
玉米	20～30	35～40	3	7
水稻	20～30	25	4	10
高粱	20～30	40～45	5	10
谷子	20～30	35～40	3	7
豌豆	20	100～120	3	7
大豆	20	120～140	3	10
蚕豆	20	100～120	4	10
棉花	20～30	100	3	7
油菜	20～30	48	3	7
烟草	20～30	65～70	6	12

于种子长度的一半；圆形种子幼根和幼芽不短于种子的直径，方可计为正常发芽种子。

播种量的计算

$$种子利用率（\%）=\frac{种子净度\times 种子发芽率}{100}$$

$$实际播种量（斤）=\frac{原计划播种量}{种子利用率（\%）}$$

种子含水量检验

1．烘干测定法：检验方法是将样品磨成粉状，置于100～105℃的烘干箱中烘干，到恒重时为止。

$$种子含水量（\%）=\frac{烘前样品重-烘后样品重}{烘前样品重}\times 100$$

2．感官检验法：

（1）齿咬：将种子用牙咬断，感觉硬脆、费劲、声音响亮、断面齐整的是干燥的种子。相反，则含水量高。

（2）手摸：将手插入种子堆内，感到种子滑润，容易伸进底层，这是干燥的表现；相反，感到种子粗糙发涩，阻力很大，手不易伸入，将手抽出时，往往还有一些种子粘附在手背上或手指间，则是含水量高的表现。

（3）耳听：抓一把种子从高处落下，或用手搅动种子，发出清脆急促而响亮的沙沙响声，则是干燥的表现，这样的水稻种子含水量在13％左右。

种子千粒重的检验　在检验种子品种纯度的同时进行。取两份试样分别称重，每份试样，大粒种子玉米、大豆等500粒，花生、棉花100粒，中小粒种子（稻、麦、高粱等）1,000粒。两份试样允许误差5％。

种子虫害的检验　进行种子虫害检验之前，首先根据虫害的分布和习性，从害虫密度最大的地方及其他地方分别取样，连同取样处的碎灰土一起装入密闭的样盒中，写好标签留待检验。

（1）直观检验：用眼睛或借助扩大镜观察种子表面的虫害被害状、排泄物及虫的各种变态，确定害虫的种类和数量。

（2）剖粒检验：用于检查隐藏在种子内的害虫，如棉铃虫。取试样5～10克，逐粒剖开观察计算害虫密度。

（3）比重法：用于检查蛀入种子内为害的害虫，如米象、麦蛾、豆象等。由于种子被蛀空，比重减少。将试样100克倒入饱和食盐水中（20℃条件下，每100毫升水溶食盐35克）充分搅拌，静置1～2分钟，捞出浮在上面的种子，挑出病粒或剖开，鉴别害虫感染度。

种子病害的检验　包括田间检验和室内检验两个环节。田间检验可以一目了然，而且有些病虫害，只有在生育期间才能表现出来。室内检验，可以把贮藏过程中感染的病虫都包括在内。

（1）田间检验：一般和纯度检验结合进行。在发病盛期检验，还特别要注意发病中心及蔓延情况，记载发病率和发病程度。

（2）室内检验：按照病害的传播类型和病源习性，采用不同的检验方法。其取样方法同净度检验。其样品数量如下：

作物	样品数量（克）	作物	样品数量（克）
蚕豆	2000	向日葵	1000
玉米	1500	豆类	1000

谷类	1000	棉花	2500

①直接检验（肉眼检验）：用于病原体较大及种子外表有明显症状的病害，如地瓜黑疤病、水稻稻瘟病、小麦线虫病等。

② 过筛检验：利用病原体和种子大小不一，通过筛选整理将全部或部分病原体筛出，再挑拣或借扩大镜检验，如马铃薯、油菜中的菌核等。

③萌芽检验：用于检验种子中可在萌芽阶段侵染的病原体，如棉花、大豆炭疽病，小麦根腐病等。具体做法与发芽试验相似，但所用器皿及铺垫物要认真消毒。

种子的贮存

（一）贮存种子的仓库，应当坚固安全，上不漏雨，下不返潮，清洁无虫，能防鼠、雀，有对开窗门，便于通风和密闭。种子仓库内，严禁堆放农药、化肥、农具和其它物品。

（二）贮存种子的工具、包装物、仓库事先应进行清扫消毒，种子一经调出，亦要及时地清扫、消毒，保持工具、包装物、仓库的高度清洁，无虫无霉。

（三）种子入库时，要认真做好种子品质检验工作，入库种子的水分、净度、纯度、发芽率等，应达到国家规定的种子分级标准。入库种子要分品种、分等级堆放，不同品种等级之间留有一定间距，所有散装种子，堆高不得超过2米。对入库的种子要建立堆垛卡片和保管帐，做到品种、等级、数量的帐、卡、物三相符。

（四）贮存种子应做到专人保管。做到无虫、无霉、无鼠、无雀、无事故，确保种子安全贮存。

（五）对贮存种子的仓库要定期检查，特别是风、雨天要随时检查。如发现仓库有损坏或漏雨等情况，应及时维修。

仓库内外要经常保持清洁卫生。仓库四周可用666药剂喷打防虫线封闭，以防外界虫害侵入。

（六）灵活运用通风密闭，以达正确调节种子仓内的温湿度。将种子干燥到安全含水量。低温密闭，结合适当通风的措施是贮存种子的良好方法。

（七）种堆的温度一般保持在5～25℃，过低过高会降低种子的品质。

新收获的种子头一个月，每3～5天检查一次种堆温度，以后根据气温高低和种子的水分含量，每5～10天检查一次种堆温度。

（八）种子水分以不超过分级标准为安全。每月检查一次种子水分，发现种子受潮立即出晒。

（九）根据种子的水分、种堆温度、气温情况，每5～20天检查一次种子有无虫、霉、鼠、雀的危害。如发生虫害，及时消灭。

杀虫的方法有物理机械法和药剂熏蒸法。采用药剂熏蒸时要慎重选择药剂，合理施用药量，正确掌握施药方法。

（十）种子在贮藏期间，要进行色味、纯度、发芽率的测定。出入库应填表。

（十一）贮存种子要防止抛撒混杂，已抛撒在地上的地脚种子，应随时扫起整净另外存放，不得倒进种子堆内。

（十二）贮藏种子要分仓库、分品种建立检查记录簿，把每次检查测定的结果，及每次处理情况作详细记载，归档备查。

种子安全贮藏的含水量及其简易测定方法

作物种子	安全含水量（占种子重量的%）	作物种子	安全含水量（占种子重量的%）	作物种子	安全含水量（占种子重量的%）
水稻、小麦	12～14	高粱、谷子	12～14	花生、棉花	8～10
玉　　米	13～14	大　　豆	10～12		

种子水分可以用烘干法进行测定（与测定土壤水分的方法类同），也可以用下述简易方法鉴别。

（1）齿咬：将种子用牙咬断，感觉硬脆、费劲、声音清脆响亮（嘎蹦一声），断面光滑的，是干燥的种子（稻种水分在15%以下，小麦在14%以下）。相反，则含水量高。

（2）手摸：将手插入种子堆内，感到种子滑润，容易伸进底层，或在夏天感到种子堆内有一股冷气，这是干燥的表现。相反，感到种

子粒面粗糙发涩，阻力很大，手不易插入，将手抽出时，往往还有一些种子粘附在手背上或手指间，则是含水量高的表现。小麦这种特性最明显，发涩的种子，其含水量在15％以上。水稻发涩的种子，水分大约在17～18％。

又如水稻、小麦和玉米等种子，表面滑润，用手搅拌时，有泥灰或皮屑飞扬，这是干燥的表现，其水分约为12～14％。

（3）眼看：水稻米粒易碎，米皮发毛，是水分较高的表现，约在15％以上。相反，腹白小，米粒坚硬完整，米皮光滑发亮，则是含水量较低的表现，一般在13％以下。玉米种子胚部凹陷，也是干燥的表现，水分在14％左右。

（4）耳听：抓一把种子从高处落下，或用手搅动种子，发出清脆、急促而响亮的沙沙响声，并有皮屑飞扬，则是干燥的表现。这样的水稻种子含水量在13％左右。

（5）用大拇指指甲用力刻玉米种子的胚部，硬的较干，软的较湿。

（6）将细木棍和竹竿一端削尖，插进种子堆内，第二天拔出来，以是否有发潮或温度升高情况，鉴别种子水分是否过高。

种子的寿命与利用年限

作　　物	种子寿命（年）	利用年限	作　　物	种子寿命（年）	利用年限
水稻、荞麦、大麻	3	2	小豆、南瓜	5	4
小麦、高粱、大豆、大麦	2	2	花　生	—	1
玉米、西瓜	3	3	豌　豆	4	2
谷　子	5	5	绿　豆	8	5
棉花、向日葵	3	1	西　瓜	3	3
烟　草	4	2	香　瓜	4	4

肥　　料

农作物需要的营养元素

农作物需要多种营养来维持正常的生理活动。这些营养物质是植物体的组成部分，也有一些是在植物体内起调节生理功能的作用，营养物质对于农作物来说是必不可少的。

农作物需要的营养元素很多，其中需要量较大的有十种：碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、铁、硫，这十种称为大量元素。此外，还有一些需要量极少，而又是必不可少的营养元素，称为微量元素，其中有硼、锰、钼、锌、铜等等。

有些农作物对营养元素还有特殊需求，例如，甜菜需要硅；蚕豆需要镍。随着农业技术的发展和改进，今后还会发现更多的元素是农作物所必需的营养。

在十个大量营养元素中，碳、氢、氧主要来源于空气中的二氧化碳和水，因而在正常情况下，这三种元素不显缺乏，施肥时不必考虑它们。其它几种营养元素主要来源于土壤，而土壤中经常供不应求的营养元素主要是氮、磷、钾三种，这三种元素是施肥时注意的重点，称之谓三大要素。

不同土壤中所含营养元素的种类及其数量不同，不同农作物需要的营养也有很大差异，所以给农作物施肥时要考虑土壤，也要考虑作物。要因土壤、因作物制宜，缺什么补什么。

农作物对三大要素的吸收总量，随着地区、气候条件、施肥方法、栽培技术水平及品种的不同而有差别，并非固定不变。

农作物在吸肥时期上有一共同趋势，即都是苗期吸肥少，以后才大量吸肥。禾谷类作物所需的绝大部分养分是在拔节以后吸收的；棉花和豆类，是在开花后吸收的；块根块茎类作物，是在地下结块时期吸收的。

营养元素对农作物的生理作用

元素名称	主 要 生 理 作 用	作物吸收形态
碳、氧、氢	作物进行光合作用时，利用碳、氢、氧合成糖类，并进一步形成淀粉、纤维素，以及转化为蛋白质、脂肪等化合物。氧和氢在作物体内氧化还原过程中起着重要的作用	二氧化碳、氧、水
氮	氮是细胞、蛋白质、叶绿素、多种维生素和酶的主要成分，起构成作物体、调节和进行生命活动的作用。能加深叶色，加快茎叶生长。能影响对磷钾及其他营养元素的吸收	硝酸态、铵态。豆科作物根瘤菌能吸收气态氮
磷	磷是核蛋白，植素和磷脂的主要成分，对构成作物体、养分的合成和运输，都起着重要的作用。能帮助种子发芽和幼芽、幼根生长，促进作物发育、早熟和子实饱满	正磷酸离子、偏磷酸离子
钾	能增强抗寒力和茎秆坚硬度，增强抗倒伏和抗病能力，提高分蘖力，促使块根和块茎发育良好	阳离子态钾
钙	钙是构成细胞壁的成分，能使根系发育良好，能中和体内有机酸，促进新陈代谢，增强抗病虫害能力	阳离子态钙
镁	镁是叶绿素的主要成分，直接参与光合作用，参与磷的代谢，能影响维生素A和C的含量	阳离子态镁
硫	硫是蛋白质的主要成分，多集中在叶和种子里。参与氧化还原作用，促进根系生长	硫酸离子
铁	铁是形成叶绿素的必要成分，许多呼吸酶都含有铁，能促进细胞呼吸作用，加速生理氧化过程和促进作物早熟	氧化态及亚氧化态铁

续表

元素名称	主要生理作用	作物吸收形态
硼	硼对根、茎的生长，幼嫩分生组织及生殖器官的发育，都有一定的作用。能促进糖类和蛋白质代谢，增强光合作用，改善有机物质供应和分配，增强作物抗病能力。能增强豆科作物根瘤菌固氮能力	硼酸离子
锰	锰是一些氧化还原酶的成分，也是形成叶绿素的成分。它可促进种子发芽和幼苗生长，以及花粉发芽和花粉管生长	二价离子态锰
锌	锌能参与叶绿素的形成、细胞呼吸和氧化还原过程。能增加顶芽和叶部生长素及色氨酸含量，对糖类的代谢起一定作用	阳离子态锌
钼	钼是硝酸还原酶的成分，能促进作物对氮磷的吸收利用，能提高根瘤菌和固氮菌的固氮能力	钼酸离子
铜	铜是各种氧化酶活化基的核心元素，能催化细胞氧化还原反应、促进叶绿素的形成和加强呼吸作用，并可增强作物的抗逆性	阳离子态铜
氯	氯在叶绿体内光合反应中起不可缺少的辅助作用，在叶绿体光合作用受影响时，它能使叶绿体的光合反应活化	氯离子

主要农作物缺乏营养的症状

作物	缺氮	缺磷	缺钾	氮过多
水稻	植株细矮，分蘖少，叶片小，呈黄绿色，结穗短小	叶片细弱，呈浓绿色，严重时有赤褐色斑点。根系发育不良，分蘖少，生育期延迟	叶色暗绿，软弱下垂，叶面有赤褐色斑点，以至枯黄，易倒伏	叶片软弱下垂，无效分蘖多，易倒伏，易染稻瘟病
玉米	植株矮小，生长缓慢，由下往上叶色淡黄，尖端黄枯	叶尖和边缘变深绿或紫红色。茎秆细小，生长缓慢。果穗弯曲畸形，子粒不饱满，延迟成熟	植株矮小软弱，易倒伏。老叶枯焦发褐，以至枯死，幼叶黄色。果穗秃尖多	叶色浓绿，茎软易倒伏
地瓜	基部叶片边缘紫红色，渐转黄绿，最后枯腐脱落。尖端叶片淡绿，茎蔓生长稀疏	叶色浓绿，老叶上出现大块黄斑，渐转紫色，随即脱落	老叶缺绿，叶脉边缘枯腐，叶片向下翻卷，部分叶片早落	叶色浓绿，茎蔓徒长
高粱	植株矮小，叶狭，叶色黄绿，发育慢，严重时基部叶片呈桔红色	植株矮小，叶狭，发育慢，严重时下部叶片呈紫色，出现紫色条纹，并带桔红色	叶色深绿在5～7片叶时，1～4片叶上出现红褐色斑点，叶缘尖端干枯	
土豆	植株矮小，生长缓慢，叶片小，黄绿色	植株矮小细弱，叶片竖立，叶小色暗，老叶边缘有焦斑，早脱落	节间短，生长缓慢。叶尖及边缘黄棕色，叶面皱缩，叶片下垂	

续表

作　物	缺　氮	缺　磷	缺　钾	氮过多
大　豆	植株矮小，分枝少。叶片出现青铜色斑块，渐变黄而干枯	植株矮小，生育缓慢，叶色浓绿，叶片尖狭直立。根瘤发育不良	叶边黄色，叶面皱缩	
花　生	叶色淡黄，茎发红，根瘤很少，植株生长不良	老叶蓝绿色，茎发红。根瘤发育不良	叶色淡绿，边缘枯焦，生长受抑制	
棉　花	叶色黄绿，植株矮小，分枝少，结铃不多	叶色暗绿，植株矮小，结铃和成熟延迟	叶片有黄白色斑块，叶尖及边缘有棕色斑块，向下卷曲。棉铃小，开絮差	植株高大，疯杈多，叶色浓绿，叶片大而厚。不易开絮
小　麦	叶片稀少，叶色黄。植株细长，分蘖少，穗子短小	叶片紫绿色，植株矮细，分蘖少，抽穗、成熟迟	老叶尖及边缘黄焦。茎秆弱小，易倒伏	
烟　草	叶色浅，下叶老叶变黄。叶片上竖，生长缓慢	叶色暗绿，叶片狭长直立，成熟迟	下部叶尖及边缘有缺绿斑点，叶面皱缩	
甜　菜	叶色淡绿，叶片小，叶簇数量少	叶色暗绿，叶边发黑，叶片脱落早	叶边发白，干缩，生长不均衡	
油　菜	植株淡绿，后变黄，老叶脱落，茎呈紫红色，分枝少	叶色暗绿，老叶尖及边缘出现粉紫色，渐变红紫色，发育延缓	老叶皱缩，呈杂色，枯干，花序凋谢，甚至死亡	

主要化学肥料养分含量、性质及施用方法

名　称	含氮量(%)	性　质	施　用　方　法
硫酸铵	20～21	白色结晶，混有杂质时呈青绿色或粉红色。生理酸性，速效，易被土壤吸收	水田：可作追肥和底肥，宜深施（2～3寸） 旱田：追肥按施或条施，口肥拌土施用。长期大量施用硫铵时，应配合施用有机肥料和磷肥
硝酸铵	33～35	白色结晶，中性，易吸湿结块。加入防湿剂的为颗粒状。能助燃，速效，一半易为土壤吸收，另一半易随水流失	宜作旱田追肥，在干旱地区也可做底肥；对水田，可与草炭或其他有机肥料制成粒肥施用，或作后期补肥，但效果不及硫铵。贮存时要防潮，粉碎时要轻砸，切忌与易燃物混放
氯化铵	22～25	纯品白色结晶，一般产品淡黄色，生理酸性，速效	宜作底肥和追肥。对排水不良的盐碱地和干旱地区不宜施用。对土豆、甜菜等作物有不良影响，如须施用，应在播种前早施深施作底肥
碳酸氢铵	17～17.5	白色粉末，碱性，略带氨味，易潮解和挥发损失，速效	宜作底肥和追肥，不宜作口肥。旱田追肥应开沟或刨埯深施(2～3寸)，并立即盖土；水田追肥必须保持2寸深水层。贮运时包装好，切勿受潮
氨　水	14～17	无色或黑色，碱性，具有腐蚀性和刺激性，速效	旱田底肥：原液拌土施用，或秋翻时直接施用；追肥：原液对20～30倍水，沟施或埯施，并立即盖土。水田底肥：插秧前结合耙地施入；追肥：用追肥器施于行间水层中。注意防止烧伤禾苗，贮运容器必须密闭和耐腐蚀

续表

名　称	含氮量(%)	性　质	施　用　方　法
尿　素	44～46	白色结晶，中性，吸湿性强。加防湿剂呈颗粒状。肥效较前几种氮肥慢	宜作底肥和追肥，施用量应比其他氮肥低。追肥应比其他氮肥早施5～7天。叶面喷施浓度为0.2～2%
石灰氮	18～22	黑灰色粉末，碱性，有刺激性和吸湿性，不溶于水，肥效较慢	宜作底肥，必须在播种前半个月施用。如作追肥，必须事前将石灰氮与湿土堆放10～20天再用。盐碱土上不宜直接施用
硝酸铵钙	20～25	浅灰色或褐色颗粒，碱性，湿度大时易液化，速效	宜作旱田追肥
硫硝酸铵	25～27	淡黄色颗粒，酸性，有吸湿性，速效	宜作追肥或底肥
过磷酸钙	14～18 含磷量（%）	灰白色粉末，酸性，有吸湿性和腐蚀性，速效	作底肥、口肥和追肥。旱田条施或埯施。水田秧田面施，本田插秧前翻入土中，或沾秧根。施于沙石土、黄土以及低洼盐碱的“红苗地”上，效果高
钙镁磷肥	16～18 含磷量（%）	深灰色粉末，碱性，不溶于水，缓效	宜作底肥。施用前与有机肥料堆腐20～30天。酸性土和豆科作物施用效果高
脱氟磷肥	20～30 含磷量（%）	灰褐色粉末，微碱性，不吸湿，缓效	宜作底肥

续表

名　称	含磷量(%)	性　质	施用方法
磷矿粉	30～36 含磷量（%）	灰白色粉末，不溶于水，迟效	与有机肥料堆腐后作底肥。如能掺混分解无机磷能力强的细菌肥料，效果更好
硫酸钾	含钾量（%） 48～50	白色结晶，生理酸性，速效	作底肥和追肥，每亩用量15～30斤
氯化钾	50～60 含磷量（%）	同上	作底肥和追肥。对土豆、烟草等作物应在播种前早施深施
草木灰	6～10 含磷量（%）	黑灰色，碱性，含有磷、钙、镁、硫、铁和多种微量元素	作底肥和追肥，适于拌土豆种块
硼　酸	养分含量(%) 含硼17.5	白色结晶或粉末，溶于水	与有机肥混合作底肥或追肥，亩用量0.2～0.5斤，叶面喷施浓度为0.1～0.2％
硼　砂	含硼11.3	同上	用量比硼酸增一倍，其他同上
钼酸铵	含钼50	白色结晶，溶于水	与过磷酸钙混合作种肥，亩用量20克，喷施浓度为0.03～0.05％，浸种浓度为0.05％
硫酸锌	含锌40	白色结晶，溶于水	与农肥混合作底肥，喷施浓度为0.015～0.15％
硫酸锰	含锰 24～28	粉红色结晶，溶于水	作底肥，亩施2.5～5.0斤，喷施浓度为0.1％左右

名　　称	含氮量（N %）	含磷量（P_2O_5%）	含钾量（K_2O%）	性　　质	施用方法
磷酸一铵	12～18	46～52	—	碱性，易吸湿，通常制成灰白色颗粒，速效	不能与碱性肥料混用，施用时按磷量计算，另用氮肥补充氮量
氨化过磷酸钙	2～3	13～14	—	灰白色粉末，速效	施用时按含磷量计算
硝酸钾	13～15	—	45～46	白色结晶，易溶于水，速效	宜作追肥，不宜施于水田，按含钾量计算施用
磷酸二氢钾	—	24～50	27～30	白色结晶，微酸性，易溶于水，速效	不宜与碱性肥料混用，喷施浓度为0.1～1.0%
硝酸磷肥	20	20	—	易吸湿，易结块，速效	可作底肥和追肥，施于豆类和甜菜效果不好

名　　称	性　　质	用　　法
腐殖酸铵	含氮2～5%，腐殖酸10～40%，褐色或黑色粉末	作底肥，亩施100～300斤
粗胡敏酸钠	含胡敏酸35～50%，褐色，黑色物质，能刺激作物生长	浸种、沾秧根、喷施，浓度为0.01～0.05%
西吡（CP）	化学名为2-氯-6-(三氯甲基）吡啶。白色结晶，能杀死亚硝酸菌，可提高铵态氮肥的肥效	与铵态氮肥配合施用，剂量为化肥含氮量的1～3%

主要化学肥料快速识别方法

名称	状态	颜色	气味	溶于水否	放在烧红的木炭上	加碱反应	加酸反应	加硝酸银反应	加氯化钡反应
硫酸铵	结晶	白色或浅黄、浅蓝色	氨味	溶	熔化冒烟	氨味	—	—	白色沉淀
氯化铵	〃	白色	〃	〃	冒白烟	〃	—	白色沉淀	—
硝酸铵	结晶或粒状	〃	〃	〃	燃烧有氨味	〃	—	—	—
碳酸氢铵	结晶	〃	氨味大	〃	熔化有氨味	〃	产生气泡	—	白色沉淀
尿素	结晶或粒状	〃	无味	〃	熔化冒烟	—	—	—	—
石灰氮	粉状	黑灰色	电石味	不溶	—	—	产生黑褐色气泡	—	—
过磷酸钙	〃	灰白色	酸味	部分溶	—	—	—	—	—
钙镁磷肥	〃	深灰色	无味	不溶	—	—	—	—	—
骨粉	〃	〃	〃	〃	变黑，焦味	—	起泡	—	—
硫酸钾	结晶	白色	无味	溶	紫火	—	—	—	白色沉淀
氯化钾	〃	〃	〃	〃	〃	—	—	白色沉淀	—
磷矿粉	粉状	灰色或黄色	〃	不溶	—	—	—	—	—

注：1．加碱反应：取肥料溶液2～3毫升放在瓷碗里，加5～10％氢氧化钠（或石灰水）1～2毫升。

2．加酸反应：取肥料溶液2～3毫升放在瓷碗里加稀盐酸2毫升。

3．加硝酸银反应：取肥料溶液1～2毫升，加1～2％硝酸银4～6滴。

4．加氯化钡反应：取肥料溶液1～2毫升，加2～5％氯化钡4～6滴。

几种化肥的肥效速度

名　　称	见肥效天数	当年利用率（%）	各年发挥肥效的%		
			第一年	第二年	第三年
硫酸铵	3～7	40～55	100	—	—
硝酸铵	5左右	55以下	100	—	—
氨水	5～7	30～50	100	—	—
尿素	7～8	50以下	100	—	—
碳酸氢铵	5左右	25～40	100	—	—
过磷酸钙	8～10	20～25	45	35	20
硫酸钾	3～7	30～50	95	5	—

化肥包装、运输和贮存时注意事项

注意事项	简易措施	注明
防潮、防水	用防水物包装，如纸袋中间刷沥青，用塑料袋及铁桶。运输加盖，防雨淋，仓库干燥，防雨	各种肥料，特别是吸湿强，易挥发的肥料
防火，防爆	严禁烟火，防阳光直射，不要剧烈碰撞，不与易燃物同放	如硝酸铵、硝酸钾
防止分解挥发	严密包装，密封贮存，环境冷凉	如氨水、碳酸氢铵、液体氨
防腐蚀	对有腐蚀性肥料要有防腐蚀措施，如用瓷器装	如氨水、过磷酸钙
防中毒	工作时要戴口罩、手套，工作完要洗手，要用警号标记，严密保管	如石灰氮

主要农家肥料养分含量、性质及施用方法

（1）粪尿肥（鲜物）

名　称	有机质（%）	含氮量（%）	含磷量（%）	含钾量（%）	性　　质	施　用　方　法
人　粪	20	1.00	0.50	0.37	肥分高，速效	腐热后作底肥、口肥和追肥
人　尿	3	0.50	0.13	0.19	〃	腐热后作追肥或底肥
人粪尿	5～10	0.5～0.8	0.2～0.4	0.2～0.3	〃 〃	〃
猪　粪	15.0	0.56	0.40	0.44	粪质较细，发酵慢，迟效	堆沤腐热后作底肥
猪　尿	2.8	0.3	0.12	1.00	速效	腐热后作追肥或底肥
马　粪	21.0	0.58	0.30	0.24	发酵快，热性，迟效	堆沤腐热后作底肥或追肥
马　尿	7.1	1.20	<0.01	1.50	速效	同猪尿
牛　粪	14.5	0.32	0.25	0.16	粪质细，冷性，不易腐热，迟效	与磷矿粉、马粪混合堆腐，作底肥。适于改良粘土
牛　尿	3.5	0.50	0.03	0.65	速效	同猪尿
羊　粪	31.4	0.65	0.47	0.23	肥分浓，粪质细，热性，分解快，迟效	腐热后作底肥、口肥或追肥
羊　尿	8.3	1.68	0.03	2.10		腐热后作基肥
鸡　粪	25.5	1.63	1.54	0.85	肥分高，易发热，迟效。新鲜粪含有尿酸盐，对作物根系有害	与其他有机肥料混合堆腐后，作口肥、追肥追
鸭　粪	26.2	1.10	1.40	0.62	〃	〃
鹅　粪	23.4	0.55	0.50	0.95	〃	〃
蚕　粪	78～88	2.2～3.5	0.50～0.75	2.4～3.4	肥分高，迟效	〃

（2）厩肥及堆肥（鲜物）

名称	有机质（%）	含氮量（%）	含磷量（%）	含钾量（%）	性质	施用方法
猪圈粪	25.0	0.45	0.19	0.60	冷性	腐熟后作底肥、口肥、追肥
马厩肥	25.4	0.58	0.28	0.53	热性	〃
牛栏粪	20.3	0.34	0.16	0.40	冷性	宜作底肥
羊圈粪	31.8	0.83	0.23	0.67	热性	宜作底肥、口肥、追肥
高温堆肥	24.1～41.8	1.0～2.0	0.3～0.8	0.5～2.5	〃	宜作底肥
一般堆肥	15～25	0.4～0.5	0.18～0.26	0.45～0.70	〃	〃
沼气渣肥	4.7～12.9	0.2～0.5	0.1～0.4			宜作底肥、口肥
沼气水肥	—	0.02～0.2	0.01	0.6～1.0		宜作追肥
土粪（风干物）	2.5～4.5	0.12～0.58	0.12～0.68	0.12～1.53	迟效	作底肥或口肥

（3）土杂肥（风干物）

名称	含氮量（%）	含磷量（%）	含钾量（%）	性质	施用方法
炕土	0.08～0.58	0.09～0.73	0.26～1.34	速效	作追肥
塘泥	0.20	0.16	1.00	迟效	堆放后作底肥
河泥	0.29	0.3	1.82	迟效	〃
硝土	0.10	0.30	0.58	速效	作追肥
烟筒灰	3.50	微量	微量	速效	作追肥或底肥
炉灰	—	0.29	0.20	微碱性	作底肥，适于粘性土
垃圾	0.20	0.23	0.48	迟效	堆沤后作底肥
熏土	0.08～0.18	0.13	0.14	速效，热性	作底肥
生骨粉	3.7	22	—	迟效	作底肥，与畜粪堆腐
蒸制骨粉	1.8	29	—	迟效	〃

主要农家肥料的肥效速度

名称	见肥效天数	当年利用率(%)	各年发挥肥效%		
			第一年	第二年	第三年
人粪	10～12	30～40	75	15	10
人尿	5～10	40～50	100	0	0
马粪	15～20	20～30	40	35	25
羊粪	15～20	20～30	45	35	20
猪粪	15～20	20～30	40	35	25
牛粪	15～20	20～30	25	40	35
鸡粪	10～15	—	65	25	10
腐熟细粪	12～15	—	75	15	10
圈粪	15～20	20～30	34	33	33
土粪	15～20	10～20	65	25	10
炕土	12～15	30～40	75	15	10
草木灰	15	30～40	75	15	10
骨粉	15	—	50	30	20

。几种积肥造肥方法

方法	优点	做法
小口深坑粪缸厕所(图1)	冬季不冻，夏季肥分不易挥失，有利环境卫生	定期起粪，运至积肥场制堆肥，或贮于粪池中发酵后作追肥
塑料薄膜高温积肥	造肥速度快（夏季10～15天，冬季25～30天)，粪肥质量高（控制温度，肥分不易损失)。有利消灭病菌、虫卵、草子，改善环境卫生	先用10％（作追肥用20％）的大粪汤混拌铡碎蒿秆、杂草和圈粪，然后与50％（作追肥用20～30％）的土混合，使其干湿适度，最后堆堆。发酵期间，冬季夜里，膜上盖草帘，早晨揭开。控制室温40～65度。 待粪肥黑软时出粪

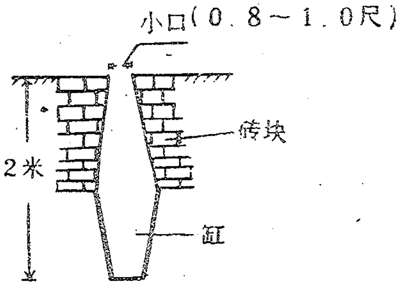


图1　小口深坑粪缸厕所

三结合式沼气池

这种形式把厕所、猪圈和沼气池结合起来，改变了过去积肥以土为主的现象，有利于卫生和沼气池越冬。其平面布置如图2：

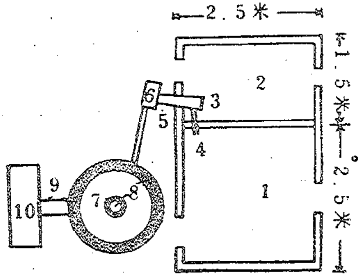


图2　三结合沼气池

1.猪圈　2.厕所　3.蹲坑　4.猪圈与蹲坑通道　5.蹲坑与进料口通道　6.进料口　7.沼气池　8.活动盖　9.水压箱反水管　10.水压箱

绿　肥

绿肥来源广，质量好，投资小，见效快，收益大，是一项重要的农家有机肥源。

栽培的绿肥多是豆科植物，根上长有根瘤，根瘤里面有根瘤菌，能固定空气中的氮素，供给豆科植物，并将多余部分分泌到土壤中。绿肥作物翻压腐烂后，增加了土壤中的氮素养分。

豆科绿肥作物具有强大的根系，可以吸收利用土壤深层的养分，同时还能分泌有机酸，溶解吸收一般作物难以利用的养分，绿肥作物翻压腐烂后，丰富了耕层土壤养分，为后茬作物创造了肥力条件。

绿肥鲜草有机质含量约占15～20%，如以亩产鲜草3,000斤计算，就能增加有机质300～400斤，可以改善土壤的保水、保肥、通气和透水的能力。

豆科绿肥含蛋白质多，营养丰富，是家畜的优良饲料。蛋白质经家畜吸收后，其中大部分氮素从粪尿中排出。绿肥先作饲料，后作肥料，是更经济的利用方法。

主要绿肥氮、磷、钾含量

绿肥种类	氮（%）	磷（%）	钾（%）
草木樨（鲜）	0.706	0.23	0.61
草木樨（干）	2.82	0.92	2.42
毛苕子（鲜）	0.64	0.08	0.45
毛苕子（干）	3.172	0.542	2.017
光苕子（鲜）	0.56	0.13	0.43
光苕子（干）	3.11	0.72	2.38
紫云英（鲜）	0.48	0.09	0.37
紫云英（干）	2.75	0.66	1.61
柽　麻（鲜）	0.57	0.07	0.30
柽　麻（干）	2.98	0.50	1.10

续表

绿 肥 种 类	氮（%）	磷（%）	钾（%）
田　菁（鲜）	0.52	0.07	0.25
田　菁（干）	2.60	0.54	1.68
黑　豆（鲜）	0.58	0.08	0.73
黑　豆（干）	1.80	0.27	2.31
绿　豆（鲜）	0.52	0.12	0.93
绿　豆（干）	2.08	0.52	3.90
紫苜蓿（鲜）	0.56	0.18	0.31
紫苜蓿（干）	2.32	0.78	1.31
紫穗槐（鲜）	0.67	0.15	0.43
紫穗槐（干）	2.74	0.62	1.78
箭筈豌豆（鲜）	0.577	0.303	0.366
砂打旺（干）	2.80	0.22	0.53
豌　豆（鲜）	0.51	0.15	0.52
豌　豆（干）	2.76	0.82	2.81
红　萍（鲜）	0.30	0.04	0.13
红　萍（干）	2.70	0.35	1.18
荞　麦	0.39	0.08	0.38
芝　麻	1.31	0.26	2.90
油　菜	0.40	0.12	0.35

绿肥（鲜物）作物种植及施用要点

名　称	主要栽培特性及适应地区	施　用　方　法
草木樨	耐旱，耐瘠，耐盐。适于风沙、干旱地区种植	在盛花期收割，堆沤作底肥，或直接翻入土中
油　菜	耐盐，耐寒	插秧前直接翻入土中
田　菁	耐盐碱，耐湿，耐瘠薄。适于盐碱地种植	在蕾花期收割，堆沤作底肥，或割后耙断翻入土中
紫穗槐	耐盐，耐旱，耐湿。适于沟边、坡地、道旁种植	收割后施入田间作底肥
冬黑麦	抗旱，耐盐碱，耐寒，零下25度能越冬。适于作水田前茬绿肥	插秧前直接翻入土中
绿　萍	浮水生长，注意施用磷肥	水面放养，可作绿肥或饲料
水葫芦	〃	〃

微量元素肥料施用方法

肥料种类	缺肥土壤	缺肥症状	施肥方法
硼肥 硼　酸(17.5%)※ 硼　砂(11.3%) 硼镁肥(1.4%) 硼　泥(1%)	石灰性土壤，地下水位高的砂滩地、多雨地区的酸性土壤。	小麦穗子空瘪，棉花不结铃，油菜“花而不实”，豆类根部结瘤差。果实小枝生长点死亡，果树表面有黑色斑块，落果严重。	1.浸种、拌种：浸种用0.01～0.02%硼砂溶液浸5小时。拌种浓度稍大。 2.喷施：用0.02～0.1%溶液。小麦孕穗期、油菜苔花期、棉花蕾期、果树盛花期喷一到几次。 3.根施：大田每亩用硼砂1～1.5斤，果树0.2～0.3斤/株，结合深翻施下。

续

肥料种类	缺肥土壤	缺肥症状	施肥方法
锰肥 硫酸锰（27％） 氯化锰（17％） 钢铁厂炉渣 （1－5％）	黄土母质上发育的土壤，轻质石灰性土壤。	苹果、柑桔、桃、葡萄、番茄易发病。主要表现为幼嫩叶片叶脉间失绿，从叶缘起向中间发展，严重时叶尖变枯。	1.豆科作物和磷肥配合，非豆科作物和氮、磷配合效果好。 2.与酸性化肥混施以减少固定。 3.根施每亩硫酸锰2斤。拌种2～4克/斤种。浸种、喷施以0.1％为宜，浸种12小时，喷施加尿素有助叶片吸收，时间在花期前。
钼肥 钼酸铵（54％）	黄土母质上发育的土壤，轻质石灰性土壤，冲积砂土。	豆科作物结瘤不良，固氮作用减弱；番茄叶色变浅，叶缘上卷；甜菜叶色变白。	1.豆科、十字花科作物施钼肥效果极显著。 2.处理种子：0.1％溶液浸种12小时。每斤种子用1克拌种。 3.喷施：浓度0.01～0.1％，苗期与花期都喷效果好。
锌肥 硫酸锌（23％） 氯化锌（48％）	石灰性土壤，新平整的生土地，砂质冲积土，磷素丰富的土壤。	玉米幼苗呈白色，苗期叶脉间失绿，呈黄白条带状，后期果穗小，缺粒秃尖。烟草叶缘现黄白病斑，叶变小。辣椒叶脉及叶缘变黄白、苹果、梨叶变小，色不匀、节间缩短。桃叶变小、变细，叶色暗。	1.根施：每亩1.5～3斤，与酸性肥料混合深施。勿与磷肥混施。 2.处理种子：用0.02～0.05％溶液浸种，每斤种子用1～3克拌种。 3.喷施：用0.1～0.5％溶液，加少量熟石灰可避免药害，可与杀虫剂合喷。
铜肥 硫酸铜（26％） 炼铜矿渣	含大量有机质的沼泽化土壤和泥炭土。	谷类穗芒发育不全，有时大量分蘖不抽穗。洋葱鳞片变薄。番茄卷叶、不开花。	用0.02～0.05％硫酸铜溶液喷施或浸种。

※括弧内为肥料元素的含量。

细菌肥料施用方法

种类	作用	施用方法	注意事项
5406菌肥	刺激作物发芽、生根；抑制病菌生长；转化土壤中氮磷养分	底肥条施，每亩200～300斤菌粉；追肥埯施或条施，每亩100～200斤；种肥，1份菌肥对1～4份清水浸水稻秧苗、地瓜薯块5～10小时，或浸玉米、小麦、大豆种子12～24小时	1．配合施用有机肥和氮磷化肥 2．可与666、3911混施，但不能与赛力散、硫酸铜混施
根瘤菌肥	增强豆料作物固氮能力，提高土壤肥力	播种前，将菌粉加水与种子混拌均匀，阴干备用。每亩用量一两	菌粉避免阳光直接照射，播种后应立即盖土。种子消毒必须在拌菌粉前2～3周进行
固氮菌肥	固定空气中氮素，刺激作物根系生长	播种前和底肥一起条施，每亩2斤菌粉。也可用1斤菌粉掺40～50斤土粪作追肥	同上
磷细菌肥	分解土壤中作物难吸收的有机磷	菌粉对水稀释，拌种，阴干后播种，每亩用菌粉1～2斤。或直接用菌液沾秧根，或与其他有机肥一起作底肥和追肥	同上

工矿废弃物肥料施用方法

工矿炉渣

种类	含硅量（%）	含钙量（%）	含磷量（%）	性质	施用方法
高炉渣	40.7	36.1	0.30	碱性，含多种养分，部分养分易被作物吸收	粉碎后，与有机肥料堆沤作底肥。盐碱地不宜施用，污水灌区施用效果好
平炉渣	24.5	29.8	1.97	〃	〃
粉煤灰	53.5	1.6	0.2～0.8	〃	堆沤后作底肥
糠醛渣	含有机质85%，含游离酸5%			强酸性	堆腐后作底肥。水田育秧施用效果好

污　水

（单位：毫克/升）

种　类	酸碱度（PH）	全氮	氨态氮	磷	钾	悬浮物	挥发酚	氯化物	氰化物	油
炼油厂废　水	5～8	－	600～700	－	62.5	108～302	250～300	73～150	0.5～1.5	250～300
钢铁厂废　水	9～10	87	81	－	－	－	6～10	－	7～8	－
造纸厂废　水	9.2	10～19	－	2.5～4.9	50～60	0.9～1.6	－	28.8	－	－
制药厂废　水	9.8	30	－	50	－	－	－	69.4	－	－
生　活污　水	9.4	40～200	－	14～19	13～30	－	－	－	－	－

注：1．工矿废水，含对作物有害物质，必须净化和对清水稀释后，灌溉农田。

2．灌污水的农田，必须注意平整土地，灌后及时松土，并适当施用磷钾肥、炉渣和其他有机肥料。

天然肥料施用方法

草　炭

类型	酸碱度（PH）	有机质（%）	含氮量（%）	含磷量（%）	含钾量（%）	性　质	施　用　方　法
低　位草　炭	4.8～6.6	58.95	1.81	0.30	0.27	酸性，迟效	堆腐后作底肥，或直接施用，或作球肥、菌肥的原料
中　位草　炭	4.4～5.0	69.05	1.68	0.31	0.23	酸性，迟效	堆腐后作底肥，或过圈后施用，或作氨水吸收剂

页　岩

类　型	含氮量（%）	含磷量（%）	含钾量（%）	性　　质	施　用　方　法
黑褐色页　岩	0.5～2.1	0.12～0.25	0.4～1.0	碱性，含有油分和刺激性物质。速效养分易挥发	石块压碎过筛，堆腐后作底肥。施用均匀，施后盖土，防止肥分损失和烧苗
灰绿色页　岩	0.3～1.2	0.1～0.2	0.3～2.0	〃	〃

海肥（鲜物）施用方法

种类	含氮量（%）	含磷量（%）	含钾量（%）	性质	施用方法
海五星	1.8	0.28	0.51	速效，肥效持久	粉碎，加水混土沤制后作追肥。适于黄泥土、河淤土
海风车	2.1	0.32	0.46	〃	〃
马牙子粉	1.68	0.28	4.37	不易腐烂，迟效	粉碎，堆腐作底肥或追肥
海蛎子	1.4～1.8	0.26	0.83	〃	〃
海胆	1.91	0.44	－	速效	同海五星
海带草	1.40	0.13	1.20	不易腐烂，迟效	切碎，沤腐后作底肥
海荞麦	1.35	0.09	1.69	〃	〃
海青苔	0.68	1.29	3.25	〃	沤腐后作底肥
海藻	2.40	1.50	3.79	〃	〃
海泥	0.09～0.45	0.15～0.28	0.72～2.25	含盐分高，速效	挖出堆放，经雨淋后与其他有机肥料堆腐作底肥，或垫圈后施用。适于沙石土、黄粘土
碱皮	0.16～0.61	0.09～0.11	1.56～2.34	〃	〃

合理施肥

合理施肥，充分发挥肥料的增产作用，是实现高产、稳产、低成本的一个重要措施。

一、合理配合、互相促进　有机肥料和化肥配合，氮、磷配合，是合理施肥的重要原则。有机肥料养分全，肥效慢；化肥肥分浓，见效快。特别是有机肥料中含有大量的有机质，经微生物作用，形成腐殖质，能改良土壤结构，使其疏松绵软，透气良好，这不仅有利于作物根系的生长发育，而且有助于提高土壤保水、保肥能力。化肥可以供给微生物活动需要的速效养分，加速微生物繁殖和活动，促进有机肥料分解，释放出大量的二氧化碳和有机酸，这就有利于土壤中难溶性养分的溶解。因而有机肥料和化肥配合施用，能取长补短、互相调剂，充分发挥这两种肥料的作用。

有机肥料一般氮少磷多，和氮肥配合一般有良好反应，和磷肥配

合，就要影响磷肥效果。除土壤特别缺磷，有机肥用量又少，可以施用少量磷肥外，一般情况下，有机肥和磷肥最好分别施在不同田块，以充分发挥肥料的作用。

磷肥有较长的后效，不需要每季作物都施，应重点施在最好的茬口上。例如，小麦和玉米、谷子等轮作地区，磷肥应施在小麦上，玉米、谷子可利用其后效。小麦（或油菜）和水稻轮作地区，磷肥应施在小麦（或油菜）上，水稻利用其后效。绿肥和双季稻轮作时，绿肥要施足磷肥，以磷增氮，早、晚稻利用其后效。

二、根据各类作物需肥要求，合理施用　作物不同，对养分需要的种类、品种、数量都不相同。

首先，要看作物的需肥特性，小麦、水稻、玉米、高粱、糜子、谷子等，需氮较多，需磷、钾较少。应以施用氮肥为主，依土壤条件，配合磷、钾肥。豆科作物有根瘤菌固氮，但需要较多的磷、钾。薯类、烟草、麻、甘蔗、甜菜等，号称“喜钾作物”，在缺钾的土壤上要特别注意施用钾肥。

其次，要看作物的需肥量。玉米、高粱等作物生育期短，需肥量大，施肥量应当高于其它禾谷类作物。小麦茎秆较软，氮肥用量过高，容易引起倒伏，据有的农学院土肥组多点试验，以亩施20斤尿素增产显著，经济效果也比较高。

三、掌握关键、适期施氮　基肥、种肥和追肥是施肥的三大环节。有机肥和磷肥应当以基肥和种肥为主；氮肥应当把基肥、种肥、追肥结合起来，掌握关键时期，充分发挥氮肥的作用。

据有的农学院土肥组试验，小麦一般大田需氮的关键时期是苗期，苗期施氮可以促进盘根分蘖，为丰产奠定基础。因此，同样数量的氮肥以前重（重施种肥和冬前追肥）效果好。玉米喇叭口期需氮量大，追施氮肥可使棒大、粒多、粒重。同样数量的氮肥，以分成四份，种肥拔节肥各用1份，喇叭口肥用2份，增产效果最高。又据全国各地经验，早稻一般要蘖肥重、穗肥稳、粒肥补，前促、中控、后补。晚稻除重视分蘖肥外，还要注意壮尾肥。棉花应轻施苗肥，稳施蕾肥、重施花铃肥。谷子要重施拔节肥、孕穗肥。总之要根据具体情况，认真实践，摸索出当地作物的施氮高效期。

四、深施肥料、保肥增效　“肥料施进土，一亩顶二亩”。肥料深施，能减少损失，提高肥效。

农家肥料深施，肥料分布整个耕层，便于作物吸收，减少养分挥发损失，并使土肥相融，培养地力。所以，农肥深施，能显著增产。有的农学院土肥组试验，万斤土粪作底肥深施 6 ～ 7 寸，平均千斤土粪增产小麦10.7斤，浅施 2 ～ 3 寸，只增产3.6斤。

磷肥浅施，容易停留在有效磷含量较多的表土内，而有效磷含量低的下层土壤反而得不到磷肥。作物只能在苗期从表层土壤中吸取磷肥，根系伸长以后就难以吸收利用。深施，有效磷含量低的下层土壤也能得到较多的磷肥，从而促进根系发育，充分发挥增产效益。有的农学院土肥组试验，30斤磷肥深施在 5 ～ 6 寸土层内，每斤磷肥增产小麦6.7斤；浅施在表层内，仅增产3.13斤。

铵态氮肥，尤其是碳酸氢铵和氨水，容易挥发损失，更应深施。其它氮肥品种，也应深施。深施可使氮肥被泥土覆盖，防止挥发；铵可被土壤吸附，淋失也很少；肥料分布在根系附近，便于作物吸收。稻田深施，可使铵态氮处于缺氧环境，防止变成硝酸而淋失，或变成氮气挥发掉。

氮肥深施可采取以下方法：

（一）基肥深施。碳酸氢铵或氨水均可作基肥深施。旱地结合犁地顺犁沟溜施，边施边耕；稻田在施肥、犁田后，随即灌浅水耖耙湿整。

（二）种肥底施。小麦、玉米、谷子等作物，在墒情较好的情况下，播前开沟或用简易农具集中条施在种子下面或种子侧下方，使种子靠近肥料。

（三）球肥深施。把碳酸氢铵和干细土（按需要可加磷肥）混合，用造粒机干压成球肥，或将碳酸氢铵直接压制成粒肥，然后深施。据各地试验，球肥深施，肥料集中，肥效稳长，不论对水田或旱地，不论对哪种作物都能增产。球肥肥效较慢，宜注意早施，并且要随制、随装、随用，不宜久存。

（四）追肥沟施或穴施。对小麦、谷子、玉米、棉花等追施碳酸氢铵、氨水和尿素，应沟施或穴施后覆土。要采取各种机具，把氮肥施入 3 寸以下土层中。

农　　药

农药的概念及分类

农药主要是用于防治危害农林作物及其产品的害虫、螨类、病菌、线虫、杂草、鼠类以及调节植物生长的化学药剂。

农药的种类很多，一般按下述几种方法进行分类：

1．按农药的防治对象和用途可分为：

杀虫剂：用来防治有害昆虫的药剂，如1605，杀虫双。

杀菌剂：用来防治作物病害的药剂，如稻瘟净、波尔多液。

除草剂：用来防治农田杂草的药剂，如除草醚。

杀鼠剂：用来防治鼠类的药剂，如磷化锌。

杀软体动物剂：用来防治蜗牛、钉螺等有害软体动物的药剂，如蜗牛敌。

2．按农药的原料属性和化学成分可分为：

有机类农药：由人工合成的有机化合物，属有机类农药。在杀虫剂中主要有：有机磷杀虫剂、有机氮杀虫剂、有机氯杀虫剂。在杀菌剂中主要有：有机硫杀菌剂、有机胂杀菌剂、有机磷杀菌剂、有机氯杀菌剂等。

无机类农药：以天然矿物为原料制成的无机化合物，属无机类农药。如铜制剂、硫制剂、砷制剂等。

植物性农药：以植物为原料，经过加工制成的农药，如硫酸烟碱、鱼藤精等。

微生物农药：利用细菌、真菌、病毒等微生物及其分泌物制成的农药，如140杀虫菌、井冈霉素、白僵菌等。

3．按农药防治对象的作用方式分为：

杀虫、杀螨的有：胃毒剂、触杀剂、熏蒸剂、内吸剂、忌避剂、拒食剂、不育剂和性引诱剂等。

杀菌的有：保护剂、治疗剂和内吸剂等。

除草的有：灭生性除草剂和选择性除草剂两类。还有根据除草剂进入植物体内能否转移，分为内吸型除草剂和触杀型除草剂。

农药的剂型和规格

1．粉剂　是原药和填料制成的细粉状混合物。粉剂的特点是使用方便，施药工效高，适宜喷粉和拌土撒施，但不能用作喷雾。

2．可湿性粉剂　由不溶于水的原药和惰性粉加湿润剂混合制成，可悬浮于水中。可湿性粉剂主要用于喷雾和泼浇。

3．乳油　是一种不溶于水的原药加乳化剂和有机溶剂混合制成的油状液体，乳油加水就是乳剂。乳油一般可供喷雾和泼浇用，它的特点是分散性好，施于作物和害虫身上展着性和渗透性强。

4．水剂　又叫液剂，是可溶于水的原药不必经过加工而直接制成的水剂。使用时再加水稀释，可用来喷雾、泼浇等。这种剂型制造简单、使用方便。

5．颗粒剂　是原药和吸附剂（或填料）混合后制成的颗粒状物。其特点是药效期长，使用方便，对作物不易产生药害。

6．熏蒸剂　一般为原药，有的制成片剂，这类药剂在自然条件下易挥发气化。

农药的施用方法

1．喷粉　特点是工效高、不需水，其缺点是粉粒易在空中飘移，受风的影响大，对作物和虫体的粘着性差，用药量较大，施用过多时会影响作物的光合作用。

2．撒毒土　粉剂或可湿性粉剂与细土拌和均匀，用手撒于田间。这种施药方法不需施药器械，工效较高，药粉不易在空中飘扬，但用手直接施药，对人不够安全。

3．喷雾　利用喷雾器将稀释后的药液均匀地喷布在作物上。这种方法的优点是耗药量少，药液粘着性强，药效期长，防治效果好，但使用非机动喷雾器械，施药工效较低，在某些地方还受到水源的限制。

4．泼浇　用较多的水稀释农药，均匀地泼在农作物上，由于用水量多，所以可增加药液与病虫接触的机会，特别是防治钻蛀性害虫和在稻茎基部为害的病虫效果好，但工效较低，劳动强度较大。

5．种苗处理　用一定数量的药剂同种子均匀拌和叫拌种；用一定浓度的药液浸种子、块根、块茎、秧苗叫浸种苗。它的特点是用药量很少、省工、效果好，但只能用于防治种子上的病虫、地下害虫和秧苗期的病虫。

6．熏蒸　将熏蒸剂置于密闭和比较密闭的场所（如仓库、帐幕、土壤内），任其在自然条件下挥发，毒杀病虫。一般用于防治仓库或土壤中病虫。

7．土壤处理和深层施药　将药剂施在土壤中或撒在田面，再行翻耕、中耕、耘禾，这种方法主要用来防治土壤传染的病害和地下害虫。近年还利用某些内吸性农药深施来防治作物生长期间的害虫，这样可以降低农药的释放速度，延长药效，同时因为农药深施，农药没有直接接触到虫体，害虫因取食植物中毒死亡，而取食害虫的天敌却不受损害，从而协调了化学防治与生物防治，对天敌起到保护作用。

农药的安全管理

大多数农药，对人畜都有一定的毒性，因此，对农药都要集中进行保管。並存放在专库或专柜内，不能乱放。农药仓库要通风、干燥，门窗要牢固，门柜要加锁，严防盗窃和破坏。农药要同粮食分开保管，严格控制剧毒农药的使用范围，不要拿农药去毒鱼虾或做其它用途。装过农药的空瓶、空袋也要妥善处理，不能拿去装食品。

搬运农药时要注意操作人员的防护，不得与粮食、瓜果、蔬菜等食品和日用品混合装载，以免发生中毒事故。

安全使用农药要求做到配药、打药时加强个人防护，使用剧毒农药时要穿长袖衣裤、着鞋袜（稻田施药尽可能穿水田袜或水田鞋），戴口罩、戴手套，工作前用肥皂擦抹手脸。不要在井边、塘边、河边配药。配好的药液不要随便放，应随配随用。喷雾器械在使用前要检查，有毛病的要修好后使用，喷药时发生故障要先放气，洗净后用工具修理，千万不要用嘴去吹吸喷孔和喷管。喷药时要注意风向，避免

药剂喷到身上和吸入体内，风力太大应停止喷药。喷药时不要吃东西、喝水、抽烟。老弱病幼、怀孕、喂乳和月经期妇女不要打药。打药时间长，中间要休息或轮换，夏季中午停止打药。药液沾到皮肤上要立即洗去，打完药要脱去工作服、洗手、洗脸、清洗喷雾器。对施过剧毒农药的田块要插上标牌，严禁放鸭、打猪草。

农药的保管和贮存要做到：

（1）防止变质：农药按化学性质可分酸性、碱性、中性三大类，按性质分别贮存，至少要间隔50厘米以上。

（2）防湿：经常检查仓库，防止漏雨。放药地面要用木板垫起。经常保持库内干燥。库内潮湿时，应开窗换气，特别是粉剂和可湿性粉剂更应注意。

（3）防晒防热：农药一般怕热，避免日光照射。在夏季高温时，仓房应经常换气，注意早晚开窗，温度保持在35℃以下。

（4）防冻：乳油有的在低温时易结冻，影响乳化性能，因而在寒冷季节要注意防冻，如室内温度不易控制，可挖土窖存放，或用稻草糠壳等覆盖。

常用农药

滴滴涕　学名二二三。这是一种触杀作用大，胃毒作用小的杀虫剂。它可以防治多种虫害，药效期长。对红铃虫、玉米螟、粘虫、大螟等防治效果大于六六六。但对瓜类、番茄、茄子、豆类等的幼苗容易引起药害，不宜施用，也不宜在果树开花期施用，避免毒杀蜜蜂。

25％乳油每斤加水200—250斤，每亩喷洒120—200斤，用来防治稻蓟马、棉花蕾期虫害，以及果树、蔬菜和其他作物害虫；5％粉剂用于喷粉，每亩喷3到5斤，可以防治棉铃虫、菜螟、粘虫、稻苞虫、菜青虫、烟草青虫等。

七氯　有强烈的触杀和胃毒作用。杀虫范围广，药效期长。但对瓜果和豆类幼苗容易产生药害，故瓜果、豆类不宜施用。

①用25％七氯乳油1斤，加水100斤，可拌麦种一千斤；加水50斤，可拌高粱种子500斤；加水30斤，可拌谷种300斤；加水60斤，可拌棉子100斤；同时可防治金针虫、地老虎等。

②用5%七氯粉剂1斤，拌细砂和细土颗粒15斤，灌施在玉米喇叭口里，每斤颗粒剂可施玉米500株，用来防治玉米螟等。

③用5%粉剂3——6斤，拌细土30至40斤，可以防治蝼蛄和蛴螬。

④用25%乳油一斤，加水250斤，喷洒防治棉铃虫、金刚钻、棉盲蝽等。

西维因　又叫氨甲萘，有强烈的触杀作用，和一定的胃毒作用。对粮、棉、果树、蔬菜、烟草等虫害都有良好的防治作用，对棉红铃虫、棉铃虫有特效。但不能与碱性农药和石灰、肥皂等混用。用50%可湿性粉剂一斤，加水400斤，可喷洒二亩地，有效防治棉铃虫、棉红铃虫、棉叶蝉、刺蛾等虫害，也可防治棉蚜，但水要稀释一倍多，即每斤可湿粉加水1000到1500斤。

一六○五　又叫对硫磷。有强烈的大蒜气味，有很强的触杀与胃毒作用，也有一定的熏杀作用。但毒性大，容易引起人畜中毒事故，切记慎重使用。主要用来防治果树和棉花虫害，可以杀螨类、虫卵。喷洒时用50%的乳油1斤加水3,000到4,000斤，每亩喷洒100至200斤，可以有效地防治棉蚜、红蜘蛛、棉叶蝉、棉铃虫、蓟马等虫害；如每斤乳油加水2,000斤，可防治果树食心虫、卷叶虫、毛虫、介壳虫、螨类等。如用50%乳油1两，加水1,200斤，灌注玉米心叶，可防治玉米螟。每亩用50%乳油2—3两，加水800斤左右，泼浇稻田，可防治叶蝉、稻飞虱等虫害。但一六○五对瓜类幼苗容易发生药害，故不宜施用。

杀螟松　也叫杀螟硫磷。有强烈的触杀作用，也有一定的胃毒作用，渗透力强，可以有效地防治钻蛀性虫害。对人畜毒性较低。用50%乳油半斤，加水1000斤左右，泼浇于地，可有效地防治三化螟白穗和二化螟伤株。用50%乳油1斤，加水1000到2000斤（每亩喷洒150—200斤）可防治棉蚜、棉叶蝉、稻苞虫、棉象岬、青菜虫、桃蛀螟、28星瓢虫、梨小食虫等。如用2%粉剂，每亩施用4—5斤，可防治豆荚螟和大豆食心虫等。但此农药不能与碱性药物混用。乳油稀释后要立即施用，不能久放，以免失去作用。

苏化203　也叫治螟灵。对虫害有强烈的触杀作用，也有一定的胃

毒和熏杀作用。效期短，但发挥性长，属于剧毒农药，稻田用药后五天内不能下田。用40％乳油2—3两，加水800斤，可泼浇地一亩，能防治稻飞虱、叶蝉等。如喷洒每斤乳油加水2000到3000斤，每亩喷洒150—200斤，可防治棉花、油菜上的蚜虫、叶蝉、菜青虫等虫害。

乐果　也称乐戈。这是一种高效低毒农药。杀虫范围广，药效期3—7天，有强烈的触杀作用和一定的胃毒作用。主要用于蔬菜、果树、茶、桑的杀虫上，使用也比较安全。用40％乳油加水3000斤左右，可有效地喷洒防治十余亩棉蚜、棉叶蝉、稻叶蝉、稻飞虱、黄守瓜等虫害。用1.5％粉剂3—4斤直接喷粉，可防治棉蚜、高粱蚜、棉叶蝉、造桥虫等虫害。乐果不能与碱性农药、肥料混用。喷药后的蔬菜，半月以后才可收获。

敌百虫　这种药有强烈的触杀作用和胃毒作用，适用于粮、棉、蔬、果、茶、桑等植物防治多种虫害。用90％结晶敌百虫，每斤加水1000—2000斤，每亩喷洒200斤左右，可有效地防治稻飞虱、粘虫、稻苞虫、棉铃虫、斜纹夜蛾、菜青虫等多种虫害。

敌敌畏　也是一种高效低毒的农药。适用范围同敌百虫，但触杀作用要比敌百虫大七、八倍。用40％乳油1斤，加水1000—1500斤，每亩喷洒150—200斤，可有效、迅速地防治蚜虫、蓟马、叶蝉、菜青虫、桑螨、茶刺蛾等虫害。桑树施叶后一星期左右才可喂蚕。

磷胺　也叫大灭虫。这是一种高效、内吸杀虫剂，这可防治螨类。对叶蝉、红蜘蛛、蓟马、棉铃虫，烟青虫、介壳虫等有高效。如用50％磷胺乳油1斤，加水1000—2000斤，每亩喷洒150—200斤，可防治各种蚜虫、红蜘蛛、棉蓟马、棉铃虫、叶蝉、三化螟等。每亩用50％乳油半斤，加水1000斤，泼浇，可防治三化螟白穗。

此药系剧毒农药，要安全使用。对高粱和桃树容易产生药害，故不宜用于这两种植物。

一〇五九　这是高效、内吸、传导的杀虫剂，效期长，一般采用喷洒法。如拌种处理可维持药效40到50天。如用50％乳油1斤加水3000—4000斤（每亩喷洒150—200斤）可有效地防治棉蚜、棉叶蝉、苹果绵蚜及红蜘蛛等虫害，喷洒要喷到害虫部位，以提高药效。也可与滴滴涕乳油混合使用，防治害虫更为有效。

灭蚜松　又叫灭蚜灵，这是一种对人、畜毒性很低并具有高度选择性的内吸杀虫剂。能从植物的根部吸入植株的各个部位，只适应杀灭果树、蔬菜、粮、棉以及其他植物上的各种蚜虫，所以主要用来拌种。用70％可湿性粉剂2斤，加适量水成糊状，可拌菜籽或棉籽100斤，拌麦种200斤，药期可达50多天。

砷酸钙　这是一种无机农药，静杀作用小，胃毒作用强，用作毒饵，可防治蜗牛，也可防治蔬菜、果树、薯类及棉花上的虫害。用粉剂1斤，拌饵料10斤，制成毒饵，可防治一亩地里的蜗牛。也可将粉剂1斤，配细土9斤，撒于植物根部地面，有效地防治蜗牛，注意不要和含碱性的农药与肥皂混合施用。对桃、李等果木以及豆类，容易发生药害，不宜施用。

氯化苦　这是剧毒熏蒸剂，能杀虫、灭菌、灭鼠，又能防治线虫。适用于粮仓和面粉厂。使用时把药液蘸在棉团或布条上，利用挥发的气体下沉，熏杀虫害。每100立方用药2两左右，可防治米象、谷象、谷蛾、麦蛾等害虫，熏蒸三天可防治绿豆象、蚕豆象和豌豆象等。由于系剧毒药，施用时操作人员要戴防毒面具和橡皮手套。

三氯杀螨砜　也称滴涕恩。这是一种高效的杀螨剂。对于防治各种植物上的螨类效果最好。用20％可湿性粉剂1斤加水1000斤左右喷洒，可防治螨卵、成螨。这种农药可与多种杀虫、杀菌剂混合使用。

波尔多液　这是用硫酸铜、生石灰、水配制成的一种天兰色杀菌剂。它能粘附在植物上，不易被雨水冲失，使植物不受菌害，可防治棉花角斑病、炭疽病、红腐病，油菜菌核病、霜霉病等。此液的通常配方是：硫酸铜1斤，生石灰1斤，水100—200斤。如苹果、梨，石灰要多些，可增加到2斤或3斤；葡萄、黄瓜，石灰要少一些，改成半斤左右。配好后就要及时喷洒使用，防止失效。

代森锌　这是一种有机硫杀菌剂。对人畜毒性很小。对果树、蔬菜病害有效。用加工品65％可湿性粉剂1斤、加水400—500斤喷洒，能防治苹果褐斑病、花腐病、梨花腐病、黑星病、葡萄白腐病、炭疽病，严重时每10天喷药一次。也可多加水160斤，用来防治黄瓜、白菜、萝卜等的霜霉病、软腐病、黑斑病、白斑病等。也能防治麦锈病和烟草病害。

除草醚　这是一种适用范围广的除草剂。有40％乳粉、25％可湿性粉剂。水稻除草时，在播种前后放水，用除草醚1斤拌土30—40斤，均匀撒于水田里，施药后保水3天以上，连续施药二次以上，可除稗草和其他一年生杂草；棉田除草时，可在出苗前后每亩施1斤左右，加水160斤，喷洒于土面，可防狗尾草、马唐、野燕麦等；菜地除草时，每亩用药2斤，加水150斤，喷药于地面，两天内不浇水、七天内不锄地，可以除杂草。

敌稗　对稻田1—2叶期的稗草有特效。加工品有20％乳油或40％高效敌稗。使用时每斤加水100—120斤，用于喷洒，对水稻、马铃薯、蕃茄、茄子地中的稗草、鸭舌草、马唐、看麦娘、狗尾草、牛毛草、车前草等都有一定防效。

扑草净　这是一种高效、低毒的除草剂。对人、畜、鱼类毒性很小，效期慢，最长可达七十多天。有50％的加工粉剂，用于拌土和加水喷洒。可用于小麦、水稻、棉花、大豆、花生、甘薯、马铃薯、胡萝卜、白萝卜等地中的当年生杂草和多年生杂草。

九二〇　又叫赤霉素，这是一种生物保护剂。它对作物的生长，发育有刺激作用，可促进茎、叶生长，种子、块根的发芽，提早抽苔开花，刺激果实增长，防止落花、落果、落蕾、落铃，增加产量。施用九二〇要同肥、水管理密切配合，因为它不是营养素。它的施用浓度一般为百万分之10—40（即100斤水含0.5—2克）。用于麦类，在扬花期用1—2克九二〇溶解于少量酒精中，加水100斤稀释，喷洒麦穗。用于棉花，用1克九二〇，加水50—100斤，点喷在花柱上或幼铃上，隔3、4天再喷一次。用于水稻，在扬花灌浆期间喷洒稻穗。油菜开花、玉米吐红缨可喷洒溶液，提高结籽率。瓜类、果类花期喷洒，同样可提高结果率。

几种有效的土农药

药剂名称	使用方法	防治对象
狼毒	有效成分为一种生物硷。将狼毒根切成薄片晒干，碾碎过罗，制成粉剂喷粉；或将狼毒根一斤加水30斤煮沸或浸24小时过滤，每亩喷200斤。	蚜虫、菜青虫、地下害虫等
苦参	含有苦参碱。苦参一斤加水10斤煮半小时或浸24小时，过滤喷雾。具胃毒作用	菜青虫、猿叶虫等
藜芦	有效成分为藜芦素。一斤藜芦根加水20斤浸泡24小时，过滤喷雾。具胃毒作用	菜青虫、蚜虫及其他软体害虫
泽漆	含有大戟乳脂、泽漆毒素。一斤泽漆加水5斤，浸泡1～2天，过滤喷雾	蚜虫、红蜘蛛、小麦锈病
胡桃（核桃）	有效成分为胡桃素。将外壳青皮、树枝等捣碎，一斤鲜皮加水15～20斤，浸泡过滤后喷雾，或晒干磨粉使用	蚜虫、软体害虫、稻摇蚊、地下害虫等
烟草	有效成分为烟碱。烟梗、烟叶等加水20～40倍（根据有效成分含量增减），浸泡24小时后过滤喷雾（加入石灰可增加速效），或碾成粉剂喷粉。商品为硫酸烟碱	蚜虫、红蜘蛛、介壳虫、潜叶蝇、稻飞虱等
辣蓼草	有效成分为辣蓼素。鲜草一斤捣烂加水5斤，煮半小时或浸一天，加水15～20斤喷雾	蚜虫、地老虎、蔬菜害虫及小麦锈病
断肠草	根、皮晒干研细，一斤粉加草木灰10斤，或鲜根捣碎加7～8斤水煮成原液，再对水8～9倍喷雾。具有胃毒作用	蔬菜害虫、食叶类害虫等
大蒜，葱	3～5斤葱或蒜，捣碎对水100斤喷雾。	对稻瘟病、小麦锈病、土豆晚疫病有效

农药安全使用标准

作物	农药	剂型	常用药量或稀释倍数	最高用药量或稀释倍数	施药方法	最多使用次数	最后一次施药离收获的天数(安全间隔期)	实施说明
水稻	六六六	6%可湿性粉剂	1斤/亩	1.5斤/亩	喷雾、泼浇	4	不少于25天	
	高丙体六六六	6%可湿性粉剂	1斤/亩	3斤/亩	喷雾、泼浇	4	不少于15天	
	甲(乙)六粉	1.5%甲基一六〇五 1%乙基一六〇五	1.5-2斤/亩	3斤/亩	撒施、泼浇	4	不少于25天	
	敌百虫	90%固体	0.2斤/亩	0.2斤/亩	喷雾	3	不少于7天	
	马拉硫磷(马拉松)	50%乳剂	0.15斤/亩	0.2斤/亩	喷雾	3	不少于7天	用药3次系指抽穗后用，每隔7天一次。
	杀螟硫磷(杀螟松)	50%乳剂	0.15斤/亩	0.2斤/亩	喷雾	早稻3 晚稻5	不少于14天	
	西维因	25%可湿性粉剂	0.4斤/亩	0.5斤/亩	喷雾	2	不少于30天	适用于华北地区
		25%可湿性粉剂	0.4斤/亩	0.5斤/亩	喷雾	4	不少于10天	适用于华东地区早稻，晚稻可参照执行。
		5%粉剂	3—4斤/亩	4斤/亩	喷雾			

续

作物	农药	剂型	常用药量或稀释倍数	最高用药量或稀释倍数	施药方法	最多使用次数	最后一次施药离收获的天数（安全间隔期）	实施说明
水稻	杀虫双	25%水剂	0.5斤/亩		喷雾	3	不少于15天	
	稻脚青	20%可湿性粉剂	0.05—0.2斤/亩	0.25斤/亩	喷雾、撒施	1	分蘖末期前使用	
	稻宁	10%可湿性粉剂	0.4斤/亩	0.5斤/亩	喷雾、撒施	1	分蘖末期前使用	
	异稻瘟净	40%乳剂	0.25斤/亩	0.3斤/亩	喷雾	5	不少于20天	40%乳剂与其他药剂混用的常用药量为0.1斤/亩，稻瘟净可参照执行。
		10%颗粒剂	6斤/亩	10斤/亩	撒施	1	抽穗前使用	
	多菌灵	50%可湿性粉剂	0.1斤/亩	0.1斤/亩	喷雾	3	不少于30天	
	百菌清	75%可湿性粉剂	0.2斤/亩	0.2斤/亩	喷雾	早稻3 晚稻5	不少于10天	
	除草醚	25%可湿性粉剂	1-1.5斤/亩	2斤/亩	撒施	2	秧田或插秧返青后使用	
小麦	六六六	1%粉剂	3斤/亩	3斤/亩	喷粉	2	灌浆期前使用	
		1%粉剂	5斤/亩	5斤/亩	喷粉	1		

续

作物	农药	剂型	常用药量或稀释倍数	最高用药量或稀释倍数	施药方法	最多使用次数	最后一次施药离收获的天数(安全间隔期)	实施说明
小麦	高丙体六六六	1%粉剂	3斤/亩	5斤/亩	喷粉	3	不少于16天	
小麦	乐果	40%乳剂	0.2—0.25斤/亩	0.25斤/亩	低容量喷雾	3	不少于10天	
小麦	多菌灵	50%可湿性粉剂	0.15—0.2斤/亩	0.3斤/亩	喷雾	2	不少于20天	
棉花	滴滴涕(DDT)	25%乳剂	0.8斤/亩	1斤/亩	喷雾	6	初絮期最后一次施药	使用次数系指25%乳剂和5%粉剂在生长期中总使用次数。
棉花	滴滴涕(DDT)	5%粉剂	4斤/亩	10斤/亩	喷粉			
蔬菜 青菜	乐果	40%乳剂	0.1斤/亩 2,000倍液	0.2斤/亩 800倍液	喷雾	6	不少于7天	秋、冬季间隔期8天
蔬菜 青菜	敌百虫	90%固体	0.1斤/亩 2,000倍液	0.2斤/亩 800倍液	喷雾	5	不少于7天	秋、冬季间隔期8天
蔬菜 青菜	敌敌畏	80%乳剂	0.2斤/亩 1,000—2,000倍液	0.4斤/亩 500倍液	喷雾	5	不少于5天	冬季间隔期7天
蔬菜 青菜	乙酰甲胺磷	40%乳剂	0.25斤/亩 1,000倍液	0.5斤/亩 500倍液	喷雾	2	不少于7天	秋、冬季间隔9天
蔬菜 青菜	乐果	40%乳剂	0.1斤/亩 2,000倍液	0.2斤/亩 800倍液	喷雾	4	不少于10天	

续

蔬菜	白菜	敌百虫	90%固体	0.2斤/亩 1,000倍液	0.2斤/亩 500倍液	喷雾	5	不少于7天	秋、冬季间隔期8天
		敌敌畏	80%乳剂	0.2斤/亩 1,000— 2,000倍液	0.4斤/亩 500倍液	喷雾	5	不少于5天	冬季间隔期7天
		乙酰甲胺磷	40%乳剂	0.25斤/亩 1,000倍液	0.5斤/亩 500倍液	喷雾	2	不少于7天	秋、冬季间隔期9天
	菜豆	乐果	40%乳剂	0.1斤/亩 2,000倍液	0.2斤/亩 800倍液	喷雾	5	不少于5天	夏季豇豆、四季豆间隔期3天
	萝卜	乐果	40%乳剂	0.1斤/亩 2,000倍液	0.2斤/亩 800倍液	喷雾	6	不少于5天	叶若供食用，间隔期9天
	黄瓜	乐果	40%乳剂	0.1斤/亩 2,000倍液	0.2斤/亩 800倍液	喷雾		不少于2天	
柑桔		乐果	40%乳剂	1,500倍液	500倍液	喷雾	3	不少于15天	使用量按果株大、小喷匀为宜
		敌百虫	90%固体	1,000倍液	500倍液	喷雾		不少于20天	使用量按果株大、小喷匀为宜
		三氯杀螨醇	20%乳剂	1,000— 1,500倍液	800倍液	喷雾	3	不少于45天	使用量按果株大、小喷匀为宜
梨		百菌清	75%可湿性粉剂	500倍液	500倍液	喷雾	6	不少于25天	使用量按果株大、小喷匀为宜

续

葡萄	百菌清	75%可湿性粉剂	600—700倍液	600倍液	喷　雾	4	不少于21天	使用量按果株大、小喷匀为宜
茶	乐　果	40%乳剂	0.25斤/亩 2,000—3,000倍液	0.37斤/亩 1,000倍液	喷　雾	1	不少于7天	使用次数系指采摘周期中的用药次数
	敌敌畏	80%乳剂	0.3斤/亩 1,500倍液	0.5斤/亩 1,500倍液	喷　雾	1	不少于6天	
	马拉硫磷（马拉松）	50%乳剂	0.3斤/亩 1,000倍液	0.6斤/亩 800倍液	喷　雾	1	不少于10天	
	杀螟硫磷（杀螟松）	50%乳剂	0.4斤/亩 1,000倍液	0.6斤/亩 1,000倍液	喷　雾	1	不少于10天	
叶	辛硫磷	50%乳剂	0.4斤/亩 1,000倍液	0.6斤/亩 1,000倍液	喷　雾	1	不少于5天	
烟	乐　果	40%乳剂	0.1斤/亩 1,000倍液	0.2斤/亩 500倍液	喷　雾	5	不少于5天	
草	敌百虫	90%固体	0.2斤/亩 1,000倍液	0.2斤/亩 500倍液	喷　雾	2	不少于10天	
		2.5%粉剂	2斤/亩	2斤/亩	喷　粉			

农药中毒防治

轻度中毒：如头昏、恶心、呕吐、无力等症状，要立即离开现场，脱去外衣，用1%苏打水嗽口，洗净手脸，内服阿托品药片2—4片，以后每隔2小时内服2片，总剂量为6—18片。如发现急性中毒，要立即送到医院救护、切勿延搁。（注意：阿托品也是一种有毒药品，只有在一六○五、一○五九、甲基一六○五、苏化203、3911等有机磷药剂中毒的情况下，才能服用。没有预防作用，所以没有中毒的人不能预先服用。）

有机磷农药中毒：这类农药品种很多，剧毒类，如1605、甲基1605、1059、3911等；中等毒类，如敌敌畏、甲基1059等；低毒类，如乐果、敌百虫等。主要由污染皮肤引起中毒。按中毒的临床表现，分为慢性中毒：表现头晕、头痛、乏困、恶心、气短、胸闷、多汗，不想吃东西等轻度症状；重度中毒：表现为呼吸极度困难，大小便失禁，肌肉抽搐，或者昏迷、休克，并有肺水肿；中度中毒：出现心惊肉跳，呕吐、腹痛、腹泻、呼吸困难，胸如压石，神志模糊，走路蹒跚、瞳孔缩小等；轻度中毒：发病开始有头晕、头痛、恶心、呕吐、多汗、胸闷、视力模糊等。急救办法是：患者要立即离开现场，脱去污染的衣物，用肥皂水彻底洗刷污染部位，防止毒素继续吸收（注意不用热水和酒精洗刷）。口服中毒时，要立即用皂水或4%碳酸氢钠溶液反复洗胃。之后注入5%硫酸镁溶液50毫升导泻，以排出毒物。注意敌百虫中毒时，不要用碱性溶液，因为碱性溶液可使敌百虫增加毒性。眼部污染时，可用生理盐水或清水反复冲洗。除此，要使用特效药物治疗。

氯磷定：轻度中毒时用0.25—0.5克肌肉注射，必要时2—3小时后重复一次。

阿托品：中度中毒时用1—2毫克肌肉注射或静脉注射。根据病情，每半小时至2小时重复一次，以后酌減。重度中毒时用阿托品3—5毫克静脉注射，以后每隔10—30分钟重复一次（这些药物使用要在医生指导下进行）。

有机氯农药中毒：这类农药主要指六六六、滴滴涕、氯丹、毒杀芬等，它在体内有蓄积作用。如中毒后，开始出现头痛、目晕、无力、

恶心、呕吐、进而腹泻、腹痛、多汗等症状。如发生急性中毒，应让患者立即离开现场，脱去污染衣物，用肥皂水清洗全身。经口服中毒者，要用2％碳酸氢钠溶液洗胃、催吐，给用硫酸镁导泻。还可用中药甘草、防风各五钱，水煎服去毒效果也好。

农 村 副 业

蔬 菜 栽 培

蔬菜中含有人体生理活动所必需的维生素、矿物盐类、碳水化合物及其他营养物质，对于调节神经系统、消化器官以及内分泌器官等活动有很大的作用。这些营养物质缺乏时将会引起很多疾病，并可使生机衰退和生长发育停止等。例如缺少维生素A时，幼儿生长停止，成年人就会引起眼疾、感冒以及对传染病的抵抗力减弱；缺少维生素B时，就易引起脚麻痹症和肌肉衰退；缺少维生素C时，就会发生坏血病、牙出血或脱落、神经系统错乱、体力和抗病能力减弱。蔬菜还含有人体生理上所需要的铁、钙、磷等矿物盐类和有助于消化的纤维素。同时蔬菜都是碱性食物，能够中和米、麦和肉类在消化过程中产生的酸反应，以维持血液平衡，避免血液中毒。此外，蔬菜还含有糖分、蛋白质、脂肪和有助于食欲的芳香物质。所以蔬菜是含有多种营养物质的食物，它不能被其他的食物所代替。

露 地 蔬 菜 生 产

蔬菜生产分为两种：一种是露地生产；一种是保护地生产。下面介绍几种常用蔬菜的露地栽培方法。

西红柿

西红柿是营养丰富的果菜之一。它根系强，喜土层松软深厚，对水分要求高，氮、钾以及磷肥供应要充分。生长适温为22—30℃，过高过低都不好。西红柿喜阳光，怕阴涝。栽种要抓好三个环节：①育苗要浸种催芽，用50℃的热水洗烫后浸 5—6 小时，用湿布包好，放于20—30℃的地方催芽，3天以后可发芽。催芽种子要用清水冲洗，

保持湿润。芽出齐后，即可播种，密度为每百平方尺苗床，需子1—2两。要加强苗床管理、掌握适合温度，在春播定植前，要加强幼苗锻炼，逐步夜间不覆盖。②定植稠稀适度，华北谷雨前后定植，东北在立夏小满期间定植。一般亩栽3,000—4,000株，晚熟品种1500—2,000株。③管理要因苗而异，定植后要适时灌水施肥，加速缓苗。缓苗后正值开花季节，要适当控制生长，以免影响结果。经过蹲苗后要大量灌水，追肥2—3次。西红柿要及时进行整枝。单杆多留主杆，摘去腋间萌枝，提高产量。花簇数量过足，适时切去顶部。后期要打去基部老叶，加强通风透光，同时要防止落花坐果。

黄瓜

黄瓜可常年种植，是易于栽培的一种鲜嫩菜。它不耐旱，对土壤养分要求高，根浅叶茂枝攀，有利透光、通风。生长适温为20—25℃，并喜晴朗，日照充足。华北地区，露地黄瓜可分为春、夏、秋三季黄瓜。春瓜惊蛰播于阳畦，谷雨定植于露地；夏瓜谷雨播种，小满定植；秋瓜在春瓜收获后即可再播。播种要经温汤浸种，用50℃左右的温水浸泡5—6小时，放在22—25℃温暖处催芽。发芽后点播于苗床，株、行距一寸见方。播种后，覆盖小土堆，以利保温保墒。第一片真叶充分展开时移植。行距为2—2.5寸。要注意温度、湿度，防止幼苗徒长。定植于谷雨前后，要栽搭瓜架，小架亩栽6,000—7,000株，大架2,500—3,000株。黄瓜要有足够水、肥，多次少量，充足供给。注意适时摘心整枝，黄瓜以蚜虫或红蜘蛛为害，可用鱼藤精或除虫菊乳剂稀释后喷洒。红蜘蛛用石灰硫黄合剂喷洒。黄瓜长到一定大小，有棱有刺即可收获，切勿过老。

茄子

茄子有圆茄、长茄、矮茄三个主要品种。为北方地区夏秋的主要蔬菜品种之一。茄子根系发达，根系入土深达4—5尺。开花后茎分为2个分枝，以后又分成4个或8个分枝，有“四股八叉”之称。这样结果最多。它喜温性，发芽适温为30℃左右，生长适温也不得低于23℃左右；抗旱性差，要有充足的水肥，最适宜有机质土壤或砂土壤。

茄子分为早熟、中熟、晚熟品种。要因品种而异，采取如下措施，才能保证多结果：①育苗适时，华北地区为阳畦育苗，早熟品种一月或二月上旬播种，中熟晚熟品种二月三月播种育苗，东北地区以温床育苗为主，在二月下旬播种。②定植合理，早熟品种为2,000—2,500株，中、晚熟品种为1000到1500株；定植后要适时浇水。③加强管理，当茄子陆续开花时，须行蹲苗。门茄迅速生长时，营养素已转向果实，要不断供给水、肥。茄子生长后期，要注意通风透光，基部的老叶可打去，防止果实腐烂。

菠菜

菠菜营养丰富，是一种播种简便，易于管理的绿叶菜。根据它喜凉爽，耐寒冷，爱水肥，适应酸性土壤等特点，应掌握如下种植要点：①整地要深细。由于它播种密度大，生长时间短，土壤必须深耕早耕，耙均耙细，施足人粪尿或厩肥等底肥，保持湿度，便于播种。②播种要适时。春菠菜宜早播，否则后期日照时间长，容易抽苔扬花，一般应在三、四月间。秋菠菜因越冬，必须增强御寒能力，适时播种，一般在九月下旬至十月上旬播种。过早叶片大，容易受冻损害，过小抗寒能力差。播种一般为散播，每亩需籽 9 到12斤。③水肥应充足。菠菜生长期短，水肥必须赶上去。种子发芽期要保持土壤湿润，播种后 2 — 3 天灌溉一次，幼苗长出 3 — 4 片真叶，蹲苗约七、八天，注意提高地温，灌溉时间适当加长。当根部开始茂盛生长时，则需要加大水量，充足供水，或施速效性氮肥、人粪尿。④培土防害。越冬菠菜应培土，在地冻时开始，以防冻害。培土要分期进行，初次培土 2 — 3 分厚，以后培至 2 寸左右。菠菜的主要病害是霜霉病，早期发生拔除病株。严重时可喷洒65％可湿性代森锌400—600倍液。七天左右喷洒一次。菠菜一般生长六十天左右，即可收获。

韭菜

①露地栽培：四至五月播种，播种前要催芽，然后平整苗床播种。要加强苗期管理，幼苗出土时可浅锄一次，出苗后要勤锄草，幼苗出土要浇水 3 、 4 次，苗长到 4 — 5 寸时可施追肥二次。韭菜长成后要

适时收割，春季一般收割 3 — 4 次。

②盖韭栽培：根不移栽，可在温室栽培，并加草帘等防寒设备，以促进韭菜萌发生长。其他管理同露地栽培。

③囤韭栽培：先育苗培养根株，入冬后将韭菜根挖起，整理束成小把，紧排囤入温室、窖洞或阳畦内，利用阳光或人工加热的方法，催其萌芽，不要多施肥，浇足水即可。白天温度为25℃左右。夜间温度28℃左右，生长后期温度可适当降低。一般囤存20天左右就可收割了。

芹菜

栽培芹菜要求湿润环境，宜选择保水、保肥能力强，富于有机质的土壤。试验证明，施用含氮、磷、钾的完全肥料，芹菜产量高，品质好。在苗期及营养生长后期，要特别注意氮肥供应。芹菜对硼素反应敏感，缺硼则叶柄基部开裂，维管束变褐，可施用硼砂防治，每亩施用量为 1 斤左右。

芹菜可以直播，也可以育苗移栽。由于集中育苗，便于管理，故全国各地普遍采用。

1．播种育苗。种子在凉水中浸泡一昼夜，洗去种子上的粘液，取出包好，保持湿润，放在凉爽环境中催芽。催芽期间，每日或隔一日，将种子用凉水洗一次，过 4 — 5 天种子大部出芽即可播种。据报道，用5 ppm赤霉素浸种12小时左右，有促进发芽的效果。

幼苗出齐后，逐步撤除遮荫材料，同时覆盖一次土，以保护幼苗根系和防止水分迅速蒸发。苗长到三、四片真叶，追肥一次，最好用速效完全肥料。五、六片真叶时即可起苗定植。一般自播种到育成有五、六片真叶的幼苗需30—40天。

2．定植与田间管理。起苗前，苗畦先浇透水，以便减少起苗时根系损伤。为便于管理，大小苗应分开定植。

定植幼苗要注意及时浇水，最好随水施少量化肥，以利缓苗。株行距一般12—15厘米，为争取单株增重，每穴以 1 — 2 株为宜。

定植后，保持土壤湿润，缓苗后，适当控制浇水，中耕一二次，进行蹲苗，以便促进根系伸长和外叶健壮，防止徒长。

幼苗定植后到植株进入旺盛生长期，植株上的成叶，基本都属于

外叶，叶片生长方向比较开张。这些叶片在收获时，大部要去掉，不能食用，但它们对植株长成强壮的根系，并为可食的内部叶片分化与成长，供应充足的营养物质有重要作用。所以幼苗定植后的管理十分重要。幼苗定植一个月左右，植株进入旺盛生长时期，心叶直立向上，管理上主要是追肥、浇水，保证植株迅速生长的需要。

大葱

大葱的播种一般在8月下旬到9月下旬。可在立秋前后播种，霜降定植，露地过冬，翌年春、夏葱白和花薹同时生长，可摘除花薹，促使葱白生长，在7—8月收获，称伏葱。大葱播种前，先将苗床灌透水；每亩播种量约需6—7斤，须用新子。撒播后覆土约半寸。一般经6—10天出苗。土壤上冻时浇足冻水，结合浇灌粪稀。高寒地区为防寒保墒，除浇冻水外，还须覆盖一薄层马粪、圈肥、枯叶、树叶等。第二年返青后进行中耕，除草，间苗。灌水不宜过早，以免降低地温，影响幼苗生长。从返青到定植是培育大苗、壮苗的关键时期，须追肥，浇水。

为了促进葱白生长，要深翻土地，开沟定植。沟深33厘米、宽13—17厘米，施入基肥，将沟底刨松，而后定植。一般在5—6月定植。大面积多利用麦茬地栽葱。采用宽行定植，行距66厘米，每沟栽一行，株距5厘米；也有交错栽植两行。进入秋季，是葱叶和葱白生长盛期，须及时浇水、追肥、培土，促使葱白迅速生长。一般每10—15天浇水一次。为了葱白的生长和软化，还要追肥和培土三四次。

大蒜

大蒜是调味菜之一。北方一般在春暖花开后即可播种。要选择个大、瓣大的蒜头，剥皮干播可提早发芽。每亩约1万5千株到1万8千株。大蒜主要应加强田间管理。①幼苗期要适当浇水，进入生长期要适当施肥；②生长期，主要是水肥管理，使鳞茎肥大，蒜苔伸长；③抽苔期要加强水、肥的管理，蒜苔抽出后，要及时拔去，使养分供应给蒜瓣。收获后，要适当晾晒，编成蒜辫，以便贮存。

莴笋

莴笋为耐寒性蔬菜，多采用育苗移栽，苗龄以四到六片真叶时比较合适。因播种季节不同，培育适龄幼苗所需时间也不一样，一般要25—40天。北方地区，一般9月上旬到10月上旬播种。直接播干子即可。出苗后适当浇水，保持湿润。移栽在露地的苗，要设风障，并在土壤结冻前浇水，覆盖稻草、马粪等，保护越冬。

幼苗长到五、六片真叶，即可起苗定植。株行距25—30厘米。覆盖越冬的幼苗，在土壤开始解冻时，除去覆盖。定植前，苗畦要浇水、追肥。

在莲座叶形成之前，要适当控制水分，加强中耕，提高土温，进行蹲苗。当植株莲座叶已充分长大，嫩茎开始膨大时，要结束蹲苗，进行浇水、追肥。莴笋膨大时，要保持土壤湿润，水、肥每次不宜太大，以免发生裂笋现象。追肥一般需二三次。

辣椒

辣椒宜适当早播种。育苗期需90天左右。

播种前，种子在50℃温水中浸种8—10小时，然后取出保持湿润，在25—30℃温度下催芽。种子大部出芽后，即可播种。播种畦内温度要保持20℃以上，有利迅速出苗。

育苗畦要多施有机肥，使培养土疏松、温暖，最好配合有机肥施入一些速效化肥。播种后苗畦要保持较高温度。当苗长到四、五片叶时，移植一次，株行距7厘米左右，每穴1—3株。

栽植辣椒宜选择灌、排水都方便和肥力较高的沙壤土为好，要求3年以上未重茬的地块，多施基肥，并掺入适当磷、钾肥，以利发根、结果。

由于定植初期气温较低，要注意少浇水、勤中耕。定植后浇一二次水，中耕一次。土壤见干，再浇一水，同时施少量化肥，深中耕一次，进行蹲苗，直到门果有核桃大小，果实进入迅速生长时期，则要结束蹲苗，浇水、追肥，促进发秧和门果的生长。

生姜

生姜为宿根植物，喜潮湿温暖的环境，生长期适宜温度25—28℃。要求土壤肥沃，排水良好，不宜连作。一般姜地要在年前霜降边进行冬耕，深挖2尺左右，并务必整细土壤，畦面要套平并稍成拱形，深沟高畦，畦宽6尺左右。同时顺沟开横沟，沟距1.8尺左右，沟深8寸。在整地开沟作畦的同时，施足基肥。

播种前将姜种取出，放在阴凉室内炼芽2天，细心挑选白色肥壮"靴钉芽"、"豌豆芽"，按芽切块。芽块大小应根据芽的着生密度而定，一般每块种姜重约1—3两。

生姜栽植一般于清明、谷雨前后。行距1.5—2尺，株距6—7寸。栽姜时芽尖向下，并用火粪灰覆盖，每块姜种一大把，然后再在姜沟的斜坡面覆盖火粪、腐熟牛栏粪，每亩约100余担，或秧草10—20担。随即再沿斜坡顺姜屁股（离姜2寸）施腐熟人畜粪80担，以施足种肥。在姜苗出土后到两、三寸时追施提苗肥，每亩用硫酸铵20斤或人畜粪25担；第二次追施壮苗肥，此时正是黄梅天气，宜施腐熟油饼80斤；夏至前后第三次重施催子肥，亩施腐熟油饼250斤、火灰粪80担。施后并用水草10—15担或牛栏粪50担覆盖，以保持土壤湿润；第四、第五次分别在大暑、处暑边追施壮姜肥。

姜喜阴湿，怕强烈日光直射，在春夏生育期间更适宜于遮荫造成的弥散光线，要求有三分太阳七分阴的环境。

姜的病害主要是腐败病，又称姜瘟。在田间发现病株时，应立即拔除，凼穴要用石灰消毒。药物防治：播种前用25%草木灰水浸种姜15分钟或波尔多液处理种姜10分钟；六、七月间用50%代森铵600—800倍液浇根，每隔7—10天一次，连续两、三次，预防发病；发病初期，可喷洒50%代森铵1000倍，每隔7天喷一次，连续两、三次，抑制病害发生和蔓延。

姜的虫害主要是姜螟，又称蛀心虫、窝心虫。一年发生三、四次，9月为盛发期，防治方法：用1∶400倍可湿性六六六药液灌注，连续3—4次，发现枯苗，立即用尖刀在被害处剥开杀之。

藕

种藕，要选择积水沤田或淤泥较深、保水保肥力强的池塘或沟凼为好。藕田需肥多，应施足基肥。一般每亩施草皮100担，再加人粪20担左右。藕种要选择粗壮、整齐、节细、有两节以上的子藕和孙藕，随挖、随选、随栽。并注意切勿沾染酒气，以防腐烂。每亩需种藕250—400斤。

栽藕时一般行距5—7尺，穴距3—5尺，每穴藕全藕一支，或亲藕、子藕一支，深度4—5寸，斜植于沟内，藕头稍深，后节稍翘，藕头（即种藕顶芽）不要朝埂边，各行种藕位置要互相错开，藕头相互对应，便于萌发后分布均匀。栽后20—30天和40—50天，各追施硫酸铵（每亩30斤）一次。萌发阶段保水1—2寸，旺盛生长阶段加深到4—5寸，长藕阶段又放浅到1—2寸，最后保持土壤松软湿润就行了。

藕有地蛆（莲根叶虫）和蚜虫为害，防治地蛆每亩撒生石灰20—30斤，也可结合追肥撒盖水草，闷死害虫。蚜虫每亩用6%可湿性六六六粉1.5—2斤，加水200斤喷杀，每周一次，共喷两、三次。到了寒露、霜降时分，便可挖取。

菱

菱是深水作物，适应性强，只要底土松软肥沃，即使水深达到1.5丈的河湾、沟渠、湖荡、池塘，都可用来种菱。

一丈以下的浅水面种菱，多为直播。清明前播种，每亩用刚发芽的菱种40—50斤，均匀撒入水中。大水面也可以条播，行距8—10尺，根据塘形划成几纵行，在行的两端插上竹竿作为标记，一人撑船，一人撒种。如在深水中种菱，最好选浅水塘育苗，每亩播种150斤，可移栽5—8亩。为让种菱适应深水生长，当菱出水后，逐步加深水位。从芒种到夏至移栽，先将种菱提起8—10株为一束，用小草绳结扎下部，放在船上用菱杈杈住菱束绳头，按行距7—10尺逐束插入水底泥中。

菱塘一般不需要施肥。

菱有菱叶甲虫蚕食菱叶为害，每亩喷6％六六六粉3—4斤，也可用50％敌百虫800—1000倍稀释液喷洒防治。处暑或白露后便可采菱。共采六、七次。霜降前后采收完毕。

荸荠

荸荠又叫荠子或地栗，系水生作物。栽培方法是：先将荸荠种浸入水中5昼夜，使它吸足水分，恢复到收获时大小就可播种。播前，做好畦宽4尺的苗床，在畦面上铺一层1寸左右塘泥，将荸荠种挨个地排放在泥中，深度以管状茎（顶芽）刚齐泥为好，然后盖上焦泥灰，搭好荫棚，用松枝或稻草覆盖。晴天要每天浇水，保持畦面湿润，当芽长到1寸高时可拆除荫棚，经常浇水，待苗龄25天左右（高约5寸），就可移栽到大田。

荸荠的生育期长，需肥量大，大田移栽时要抓住三个环节：一要选好田块。宜选择水源充足、灌溉方便的早熟早稻田作为前茬，最好是泥脚较浅、底层平坦。二要施足底肥。每亩施猪、牛粪20担，青草20担，饼肥100斤，力争荸荠高产优质。三要合理栽插。要掌握深水倾斜浅栽，促使荠秧早发苗足。行株距老荠田1尺见方，新荠田1.2尺见方，每穴5—7苗。

栽后，当荠秧透出芽嘴，把枯死老叶就近按入泥中，待新芽长到5—6寸高时，每亩追尿素20斤，用手抓草耘田（不能用耘耙，防止碰断新芽），促使新芽快生早发。立秋后5—7天，放干田水，拔除杂草，轻烤田一次，然后灌水养苗，直至收获，不要断水。荠苗旺长时期，要及时防治荠螟。方法是及时摘除荠叶上的卵块。虫口少的田块，抓紧连根拔除发黄的枯心苗；虫口多的田块，撒毒土防治。每亩用6％六六六粉2斤拌半干半湿细土30斤，均匀撒施。

保护地蔬菜栽培

保护地蔬菜栽培法是在不适合蔬菜生产季节和条件下，人工创造适合蔬菜生育的环境和条件，栽培蔬菜的一种方法。其目的是解决季节性生产与均衡性供应之间的矛盾。

保护地包括玻璃温室、塑料薄膜温室、立壕、大中小拱棚、阳畦、

草苫、风障等，利用这些生产蔬菜叫保护地生产。近几年从日本引进的薄膜地面覆盖栽培也是保护栽培。下面简要介绍几种保护地蔬菜栽培方法。

塑料薄膜地面覆盖栽培技术

塑料薄膜地面覆盖栽培是一种新的保护性生产方式。要求有一整套与原来的栽培方法相区别的农业技术措施。

整地

整地质量是塑料薄膜地面覆盖栽培的基础。

（一）在充分施用有机肥的前提下，提早并连续进行翻耕、灌溉、耙地、起垄、镇压等项作业。耕地前首先清除前茬秸秆及石块等杂物。耕地后即进行灌溉，使土壤有足够的墒情。待地表见干立即耙平碎土，紧接着起垄或作畦，经过轻镇压后，随即铺盖薄膜。有条件的地区最好进行秋季深翻地。

（二）作高畦或高垄的质量要求　高畦或高垄应该做成"圆头型"（图1），也就是畦或垄的中央略高，两边呈缓坡状而忌呈直角。这样的畦式铺盖薄膜容易绷紧，薄膜与地表接触紧密。畦或垄以南北方向延长为宜。东西向的畦（垄）不仅光照不均匀，而且高畦的北侧往往因为光照较弱，膜下地表温度比南侧低而更加容易孳生杂草。另外，当畦或垄做好之后，不要随意踩踏畦或垄面。

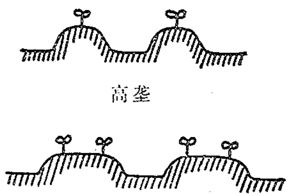


图1　高畦（高垄）

关于畦或垄的高度，因土壤质地和作物种类而有所不同。一般条件下高约10—15厘米为好。畦或垄过高影响灌水，不利于水分横向渗透。在较干旱的大面积地块中，应该在畦或垄沟中分段打埂，以便降雨时蓄水保墒。

（三）土壤一定要细碎疏松，表里一致。那种表面土壤细碎疏松而

有许多大土块埋在表土下的畦或垄不符合质量要求。畦或垄作好以后进行1—2次轻度镇压，一方面是使表面平整，另一方面也有利于土壤毛细管水分和养分上升。

盖膜

盖膜质量是塑料薄膜地面覆盖栽培的关键。

整地作畦完成后，要紧跟着进行铺膜作业。这样有利于保住土壤墒情。这在机械铺膜作业时，一般没有这个问题，要特别注意的是手工铺膜作业。

铺膜要求拉紧铺平，薄膜紧贴土壤表面，这样才可能达到最佳土壤增温效果。每一个畦或垄上薄膜四周都要用土压严、压实。畦沟或垄沟一般不覆盖薄膜，留作灌水、追施化肥，因此在一亩地中，塑料薄膜覆盖的面积约占60—70%。在铺盖薄膜之前，要根据畦或垄的宽度，选择适宜幅宽的薄膜，避免浪费。

播种与定植

播种与定植是塑料薄膜地面覆盖栽培重要的技术环节。

直播法　大多数粮食作物及花生、棉花等，还有部分蔬菜如豆类和绿叶菜类均采用这种方法。在具体操作程序上又有先播种后铺膜或者先铺膜然后开播种穴播种之分。采用先播种后铺膜的方法固然便于机械化，但是如果待苗子出土时不及时在苗上将薄膜切开口子，那么苗子就会象杂草的幼芽一样被烤晒而死。在日本专门生产一种叫"切口膜"的薄膜（图2）。就是在播种带的部位，将薄膜事先开成一定宽度的梯状切口，待种子萌动出土时，幼芽可以从附近的任何一个切口伸出薄膜之外。这样就省去了人工逐棵切口的用工。对栽培密度较大的小白菜、大蒜等覆盖栽培可

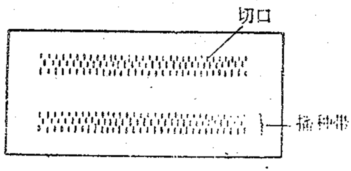


图2 "切口膜"薄膜

能是有利的。现在生产上多数采用先铺膜后播种的方法进行栽培。就是在铺好薄膜的畦上按作物所需要的株行距用刀片划十字形切口，然后进行手工播种。种子播下之后，要用细干土将播种孔周围的薄膜压住，以保持膜下的温度和湿度，防止薄膜被风刮坏。当然，如果覆盖有孔膜，并使用小型点播器播种要省工。

育苗移栽法　部分粮食、棉花及大部分果菜都采用这种方法种植。按操作顺序的不同，也有先移栽定植后覆盖薄膜和先覆盖薄膜后定植幼苗之分。采用先定植后覆膜的方法，就是在苗子定植以后，按苗子的位置需要，将薄膜切成十字形的定植孔，将苗子从薄膜上的定植孔处套过，薄膜再铺平在地面上。这种方法不但容易损坏苗子的叶片，而且也不易保持畦面的平整。另一种方法是先铺膜后定植。定植孔或者是在工厂里事先开好的，也可以临时用刀片划开。将定植孔下的土挖出，栽苗。再将挖出的土覆回，一同将定植孔和周围的薄膜压住，并使其略高于畦面，防止雨水将来从定植孔或播种孔流入畦内形成局部高湿而致病。

播种时要求播量一致，深浅一致，覆土均匀。特别注意种子不要播在干土上。

需要育苗移栽的作物如蔬菜等，最好用直径为6—8厘米的营养土方育苗，移栽前注意控制水，降温锻炼，培育壮苗。移栽前还要灌水浸透营养土方。定植或播种后一般不灌或少灌水，以利地温上升，加速缓苗和种子出芽。

如果覆盖栽培的畦宽度超过60厘米，为了增强抗风能力，可以在畦面中央每隔一定距离用细土压盖数点。

施肥

整地时重施基肥，增施磷、钾肥及覆膜后及时检查修补薄膜破口，是塑料薄膜地面覆盖栽培管理中的两项值得重视的措施。

（一）在整地过程中，要全面铺施和垄条施肥或畦条施肥相结合。将定量的有机肥或迟效性化肥作为基肥一次施入到15—20厘米深的土层中去，以确保作物生长中各个时期的需要。根据土壤肥力水平及栽培作物的不同，一般应减少20—30％氮肥的施用量，并适当增施磷钾

肥。在生长期中因为覆盖了塑料薄膜，一般不便于追肥。但也可以通过叶面追肥或者随灌溉水追施少量化肥。

（二）在塑料薄膜地面覆盖栽培中，特别是在早春多风的季节，要经常注意对薄膜的维护，及时检查破裂口并随时用细土封压好。

温室类型介绍

温室生产是保护地栽培的一种形式。它可以人为地创造适宜的栽培环境条件，满足蔬菜旺盛生长的需要。在外界气温低、自然条件不利于蔬菜生产的季节，温室生产却可以不受风、雨、雪、雹、低温等不利自然条件的影响，获得蔬菜高产稳产，均衡供应市场；温室生产可以跨越农业栽培区域，实现南菜北种，增加蔬菜新品种；可以在冬春季节栽培夏季生长的蔬菜；温室栽培又是大棚等其它保护地栽培形式配套的基础。下面介绍几种常用温室类型。

加温温室

单斜面温室　单斜面温室即一面坡温室。这种温室结构简单，玻璃屋面一顺坡到地面（见图3），这类温室多利用冬春生产，最低温度可保持15℃以上，最高温度可达30℃以上，玻璃屋面倾斜角度在30度以上，这种温室冬季采光好，温室保温能力强，加温系统热效率高，必要时每栋温室可同时烧四个炉子采暖，属高温温室型，这种温室多用于严冬季节生产蒜苗或早春生产春黄瓜。

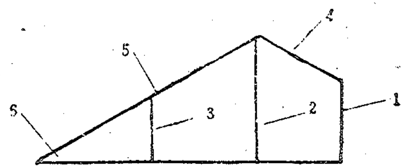


图3　单斜面温室

1.后墙　2.中柱　3.前柱　4.后屋面　5.玻璃屋面　6.倾斜角

单斜面温室一般长30米、宽6米，一栋温室180平方米。后墙高1.6米，后屋面宽1.9米、玻璃屋面宽5米，中柱高2.5米，前柱高1.3米、后墙距中柱1.6米、中柱距前柱2.1米、前柱距南墙基础2.3米，倾斜角30度。

单斜面立窗温室　单斜面立窗温室是在单斜面温室的一面坡玻璃面下，支起60厘米高的地窗（见图4），使玻璃斜面前沿抬高，方便管理，增加了前沿土地利用率，消灭了温室中的低温死角。立窗角度在60—90度之间，玻璃面倾斜角度在30度以下。这种温室的优点是早春采光好，后期温室的温度较一面坡温室低。通风、降温容易控制，最低温度能保持在10℃左右，最高温度可达30℃。这种温室用两个炉子取暖，属中温温室型。主要用于春季生产黄瓜或育苗。

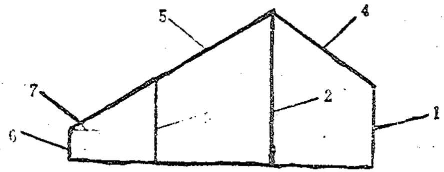


图4　单斜面立窗温室

1.后墙　2.中柱　3.前柱　4.后屋面　5.玻璃屋面
6.立窗　7.倾斜角

单斜面立窗温室长30米、宽6米，每栋面积180平方米。后墙高1.6米、后屋面宽2.5米、玻璃屋面宽4.2米、立窗高60厘米。中柱高3米、前柱高1.7米。后墙距中柱2米、中柱距前柱2.7米、前柱距立窗1.7米，倾斜角30度。

双斜面温室　双斜面温室也叫改良式温室。南面的一面玻璃屋面改为两折双斜面，下玻璃屋面角度45度，上玻璃屋面角度26度。由于上玻璃屋面角度小，温室内中午温度较其它类型温室低，通风排湿容易，但保温效果较差，属中温温室型，适于栽培番茄或育苗（见图5）。

双斜面温室长30米、宽6.5米，一栋温室190平方米。后墙高1.5

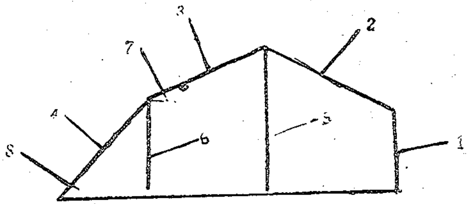


图 5　双斜面温室

1.后墙　2.后屋面　3.上玻璃屋面　4.下玻璃屋面
5.中柱　6.前柱　7.上玻璃屋面角　8.下玻璃屋面角

米，后屋面宽2.7米，上玻璃屋面宽2.6米，下玻璃屋面宽 2.5 米。中柱高2.74米，前柱高1.86米，后墙距中柱2.4米、中柱距前柱2.3米，前柱距前沿1.8米。上玻璃屋面角24度、下玻璃屋面角47度。

日光温室

日光温室是用塑料薄膜代替玻璃做前屋面，以太阳热能为主进行生产，必要时才辅以加温设施。这种温室建造简单，成本低廉，适应于农村房前屋后的菜园生产。

日光温室前屋面所用的塑料薄膜最好选用耐低温的聚乙烯薄膜（聚氯乙烯薄膜也可用），可耐零下70度的低温并可透过紫外线，有90％以上的紫外线可被蔬菜吸收利用。因此，日光温室生产的蔬菜病害轻、产量高、营养丰富。如日光温室生产的番茄中维生素丙的含量比玻璃温室内的多20％，而且着色也好。太阳中的紫外线冬春少、夏秋多，所以冬春利用日光温室生产更具有优越性。

温室材质有木杆和钢筋的两种。日光温室主要由土墙、后屋面、塑料薄膜屋面、防寒设备和防寒沟几部分组成（见图 6 ）。

日光温室宽 7 米、长18—30米，后墙高 1.7 米、厚 1.7 米。后屋面宽 3.1 米、薄膜前屋面 6.4 米、立窗高60厘米。中柱高 3.2 米、前柱高 2.3 米。后墙距中柱 1 米，中柱距前柱3.1米，中柱距立窗3.4米。倾斜角22度。

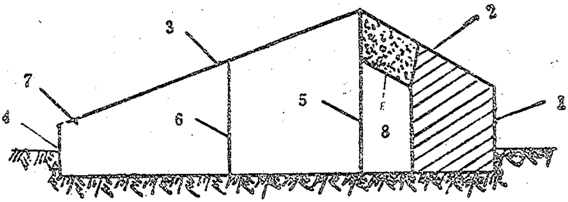


图6　日光温室

1.后墙　2.后屋面　3.薄膜前屋面　4.立窗
5.中柱　6.前柱　7.倾斜角　8.草

蔬菜无土栽培

在非土壤基质上，应用营养液栽培蔬菜称为蔬菜无土栽培。此法是蔬菜生产工厂化的重要方法。现在欧美及日本都在积极发展蔬菜无土栽培。

蔬菜无土栽培可以是从育苗到收获的整个过程都实行无土栽培；也可以是只在育苗阶段采用无土栽培，然后将秧苗栽植于土壤中进行蔬菜生产，此法叫作无土育苗。无土栽培需要有高度机械化、自动化的大型温室，有加温、通风、光照、喷施营养液等自动化设备，要求条件较高。我国已把这种方法列入科研项目，尚未大规模应用于生产。无土育苗要求的设备比较简单，适合于我国目前的生产水平。

蔬菜无土育苗也叫营养液育苗，是以通气良好的固体材料作为基质和用各种营养元素配制成的营养液来代替土壤的育苗方法。蔬菜无土育苗需要一些设备和条件。

催苗室是无土育苗的主要设备，供种子发芽出苗用。小型催苗室可用塑料、玻璃等材料组装而成，大型催苗室可用木板、铁板或砖制成。无论哪种类型的催苗室都要有加温设备，并能自动调温，保持恒温30℃。催苗室内设有苗盘架，其上放置苗盘，盘内盛待发芽的种子。

绿化室，用于幼苗绿化。设置苗盘架，将出齐苗的苗盘置于架上，经日光照射使幼苗转绿。绿化室也要有加温设备。

成苗室，即玻璃温室。供绿化后的秧苗移植。室内设有苗床，苗床内填入培养基质，将秧苗移植其中，然后，按需要喷洒营养液，直到秧苗栽植于园田土壤中。

常用的培养基质有炉渣、砂粒、稻壳等。

营养液是无土育苗所需营养的唯一来源，其成分除氮、磷、钾三大要素外，还要有钙、镁、锰、锌、铜、铁、钼、硼、硫等多种微量元素。

蔬菜无土育苗具有很多优点。苗龄短，一般可比土壤育苗缩短苗龄15—25天；根系发达，每株秧苗的根重可增加1—5倍；苗壮：单株鲜重可增加0.5—6倍；节省人力和物力，每株秧苗成本比土壤育苗降低14—60%；提早采收期3—15天，并有增产作用。无土育苗可搞专业化工厂，集中供应蔬菜秧苗。

食用菌栽培

食用菌大约有三百多种，营养极为丰富。多吃食用菌，对于改善人体营养状况、增强体质和提高抗病能力有很好的作用。随着科学技术的发展，人类食物构成也在发生变化，食用菌亦可能成为人类未来食品的重要来源。

草菇

草菇又名兰花菇（见图7），是一种高温型的食用菌，喜好高温多湿的环境，适宜夏季生长。

室内栽培法　一般利用育秧室和原有的秧架栽培草菇较为经济实用。若用空房，可采用架式分层菇床。床长6—9尺，宽3

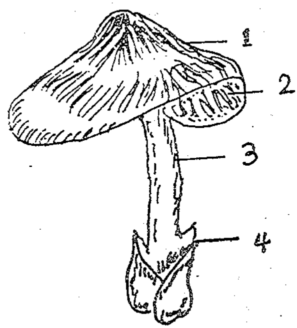


图7　草菇子实体

1.菌盖　2.菌褶

3.菌柄　4.菌托

尺，层间距2尺。每层铺扎架条，四周钉上高5寸的档板，防止草土落地。

培养基的制作方法是，先将干稻草置于水中浸泡至变色发软，用铡刀切成5—6寸长的草段，与配料拌匀。配方是：干稻草100斤，牛粪粉5斤（或麸皮、糠5斤），石灰3斤，豆饼或茶饼、棉籽饼粉1斤。将其堆成3尺高的草堆，用塑料薄膜密封，经阳光曝晒，3天后翻堆补水。陈稻草堆放4天，新稻草堆放六、七天即可用。再取肥沃疏松的田土或园土，敲碎过筛，加石灰和饼粉各1%，用水调至湿润，盖上塑料薄膜发酵3—5天，即成床土。

然后，在菇床上铺0.5—1寸厚，再铺上5寸厚制好的草料，将菌种均匀地撒在草层上（每100斤草料接种3—5瓶），覆盖0.5—1寸草料，压紧压实。接种后2—3天，先后两次堆料压实，以加速发菌。接种后五、六天，在菇床上均匀撒床土0.6寸。要控制温湿度。料温在30—39℃，草菇子实体形成适宜温度为28—30℃，低于20℃或高于35℃，都有抑制作用。草料含水量应控制在70%左右，室内空气相对湿度应控制在85—95%。草菇菌丝生长过程中，特别是子实体形成阶段，需要充足的空气。每天需开窗换气数次。一般在下种后12—15天，开始出现第一批草菇，当菇盖呈表面光滑的伞形，颜色变为中央深、四周浅的灰褐色，即可采收。

室外栽培法　在春末、早秋应选在背北朝南阳光充足的地方；夏季温度较高，应选择通风阴凉的地方作为栽培场地。要避免阳光直射，没有自然凉棚，一定要用树枝搭一个凉棚，有散射光照即可。为了有利于草菇的生长，应选择晴天，翻土0.8—1尺深，打碎平整。在土壤中喷洒0.5%的敌百虫或六六六粉杀死土壤中的害虫。然后开沟整畦，一般畦面宽三、四尺，高5寸左右，长度视培养场地而定，可长可短。然后，取0.5—1斤左右的新鲜稻草一把，从中间上劲4—6转，扭成“8”形，尾部用稻草扎紧的草把（亦称草砖），于水中浸泡1—2小时，使稻草吸足水分，捞起滤去多余的水分备用。在整理好的畦面上，距边缘2寸左右四周撒上一圈3分厚的草木灰肥、然后在内侧播上一圈菌种，播幅1寸左右。将草砖弯部朝外，尾部朝内，沿草木灰覆盖住菌种。为了排水增温，在中间填充已浸湿的乱稻草，

中间高于四周。这一层堆完之后，又在这层草砖的边缘约 2 寸的地方（内缩 2 寸左右），按上述方法撒灰，下种，堆草砖，加填乱草，依次堆 4 — 6 层，成上窄下宽的梯草堆，一般每堆200—300斤草为宜。并在上面的第二层表面撒一层较薄的菌种，盖上最后一层草砖，使堆面出菇整齐、高产。一般在气温低时，堆五、六层，气温高时，堆三、四层。菌种用量每 100 斤草砖广口瓶四、五瓶即可，有条件的地方可以适当增加，为了保温增温，在草堆的表面，四周盖一层稻草，作为“草被”（见图 8）。

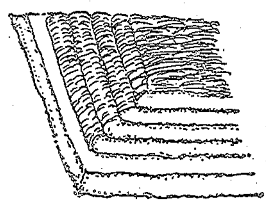


图 8　草料堆法

播种后的管理方法：

（1）控制堆温。草堆接种之后，堆温逐渐上升，第四天温度上层高达50℃，下层达45℃，为了避免高温杀死草菇菌丝，此时立即降温，揭开草被，喷水 1 次，喷水量每 100 斤草砖四、五斤，使堆温控制在40—50℃，促使子实体快速生长。

（2）掌握湿度。草菇生长最适宜的相对湿度60—80%。其检查方法是从草堆内取几根稻草，用手拧，有水分出现为适宜；若水珠下滴，过湿；无水就是偏干。

喷水方法是晴天喷一、两次，上午10点，下午 3 点，按上述喷水量喷。阴天少喷或不喷，用喷雾器来回喷雾。喷的水一定要成雾状，更不能浇灌，以免影响通气造成缺氧。下雨时，用草帘或塑料薄膜覆盖，雨停立即拿掉。

（3）盖膜与揭膜。草菇接种后用塑料薄膜覆盖，有利于保温保湿和提前出菇。覆盖薄膜后要根据具体情况不定时地进行短期揭膜，每次揭开30—60分钟，到表面稻草变白时，就要及时覆盖。如果揭膜时间长了，草堆表面易干燥，造成菌丝萎缩，则在草堆周围喷一次薄水，待半小时后再盖上薄膜保湿保温。实践证明，出菇后仍可用薄膜覆盖，以代替草被。覆盖了薄膜，可避免恶劣气候的影响。

为害草菇的病虫种类很多，主要病菌有菌核，主要害虫有菇螨，还有菇蝇。防治这些病虫的办法：在草菇生产中应用1％的石灰浸泡稻草，防治小菌核病，局部感染区可用1％石灰水处理。发现草菇疣孢霉病，应立即烧毁，局部感染区用2％福尔马林消毒。对菇螨的防治，应把稻草充分晒干，防止淋雨霉烂；在草堆四周放上0.5％敌敌畏棉球或在草堆上铺上报纸，喷上糖水和敌敌畏进行驱避诱杀，然后盖上塑料薄膜。防治菇蝇的办法，在菇场四周用六六六粉、滴滴涕、鱼藤精(0.1％）消灭之；但在草菇发育期间不能喷药，以免药害。此外，用砒酸钙可诱杀蝼蛄。石灰水、辣蓼汁能诱杀蚯蚓。5％食盐和700倍的氨水能防治蛞蝓。

香菇

香菇在我国被誉为“蘑菇皇后”。其蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质、维生素等含量都很高。在室内培植香菇的方法有以下几点：

1．配制营养料　配方有：（1）杂木屑78％、麦麸20％、石膏粉1％、白糖1％；（2）甘蔗渣粉75％、米糠24％、石膏粉1％；（3）金刚刺渣50％、木屑28％、米糠20％、石膏粉1％、红糖1％；（4）棉籽壳78％、麦麸20％、糖1％、石膏粉1％。

2．菌种培育　培养料加水调制好后，进行装瓶、灭菌、接种（在9—10月进行），置于常温下培养，大约一个月左右菌丝即可长满全瓶（没有菌瓶的，可用塑料薄膜袋代替）。

3．挖菌压块　育好菌种后，将其从菌瓶中挖出。挖菌的工具、盛器及菌瓶外面，要先经1％的高锰酸钾溶液消毒。将挖出的菌块，在干净的塑料薄膜上，压成一尺见方、一寸半厚的菌砖块，每块菌砖需用已培育好的菌种10—12瓶。压块时，四周要稍压紧，以免崩塌。

4．菌砖培育　菌砖块可置于木条箱内培育，若大面积培育时要搭架成菇床，置于菇床上培育，每块之间要有一定间隔，否则会粘合在一起。木条箱的四周及箱盖均需用塑料薄膜覆盖，菇床架的上下亦需用塑料薄膜盖严，以便使压好的菌砖块能得到保温和保湿。第一周内会长出大量的新菌丝，菌丝盘枝错节而使菌砖不易破碎，这时千万不能掀动薄膜，不必担心菌种会窒息致死。一周后，每天必须掀动薄

膜一次，如发现菌丝吐出红色小水珠时，应及时用脱脂棉或纱布抹去，否则菌砖块的表面会形成棕褐色的硬壳，阻碍菇蕾的形成。至三、四周时，在温、湿度适宜条件下，会出现大量菇蕾。

5．出菇管理　当白色菇蕾初现时，用木箱培育的，便要把底翻过来，让其两面出菇，或集中于一室培育。用菇床培育的，这时应把薄膜提高，象薄膜育秧一样，也可把薄膜在室内四周挂起，每两块菌砖搭成“人”字形，适当喷水，促进菌蕾长大成子实体。

6．杂菌防治　菌丝未愈合时发生霉菌，不要急于处理，须待菌丝愈合好后再处理，栽培室加强换气降温。霉菌发生在表面，未到料里，用ＰＨ 8—10的生石灰水擦净霉菌。霉菌发生较严重，已伸入料内，可以挖净霉菌，然后把栽培种补上。个别栽培块霉菌发生特别严重时，只好拿到室外用清水冲洗、晾干，两、三天后再把杂菌处表面挖净，补上栽培种。

平菇

平菇，又名白平蘑菇，也叫冻菌、北风菌。是一个生活能力旺盛，适应性强，易于栽培，产量较高的品种。

适合栽培平菇的材料很多，效果较好的是棉籽壳、木屑、甘蔗渣、麦草粉等。也可适当添加少量豆梗、豆荚或刨花、树叶之类的植物蒿秆。生料栽培不适于添加米糠、麦麸等营养较丰富的农副产品。

1．原料配比　如利用棉籽壳作为平菇的栽培料，其具体作法是将新鲜棉籽壳和清水按１：２拌匀，浸泡30分钟，挤出多余水分，手捏指间有水滴出但不成线为度。再将棉籽壳装入砖模内压实成形（砖模规格为1.2×0.9×0.3寸。一头留有活卡以利脱模），然后按穴行距２×２寸打接种穴。

2．接种栽培　选用的菌种菌丝发育应旺盛，纯白，整齐，呈扇形状，若菌丝不整齐，呈树根状发育，则表现为退化，不能用作菌种。挖取菌种，最好带块塞入接种穴，再压紧周围的培养料，使菌料贴合，有利发菌，一般500毫米瓶装菌种可接两块菌砖（10斤棉籽壳）。接种完毕，脱去砖模。上面用塑料薄膜覆盖好，以利保温、保湿培养，接种一个星期，检查成活率。接种穴周围长出白色菌丝的为成活，否

则需要补种。

3．菌砖培育　在菌丝生长繁殖阶段，不可过多或较长时间的揭开薄膜，以免造成湿度减小，影响菌丝正常发育。同时更不能在菌丝还未长满培养料时直接喷水，只要进料时棉籽壳吃透水分，地面保持湿润，薄膜覆盖严实，气温在15—20℃时，一个月左右，菌丝即可长满全砖，直到菌砖上出现菇蕾。

4．出菇管理　当菌砖表面长出小白点的菇蕾时，则需加强出菇管理。此时可将菌砖竖起，揭开薄膜（也可搭架覆盖薄膜保湿），并适量喷水，以增大空气中的湿度。随着菇蕾的长大和增多，喷水量可逐渐增加。但在冬季低温和春季霉雨季节，应少喷或不喷。保持出菇期间的空气湿度在90％左右。

5．适时采菇　平菇的菇蕾从初见到长成子实体，在适宜的条件下，约经过7天左右，当子实体长到八成熟时即可采收。

黑木耳

一、栽培块的制作

1．配方

（1）99％玉米芯粉、1％石膏粉、水适量。

（2）49％玉米秆粉、50％稻草粉、1％石膏粉、水适量。

（3）49％玉米芯粉、50％稻草粉、1％石膏粉、水适量。

（4）99％稻草粉、1％石膏粉、水适量。

（5）78％锯末、20％麸皮、1％糖、1％石膏粉、水适量。

（6）99％锯末、1％石膏粉、水适量。

配制时，按100斤培养料计算，先称取与石膏粉等量的秸秆（或锯末）粉一起拌匀，再用“扩大法”不断增加秸秆粉的数量，经掺拌三、四次后，就可撒入大堆秸秆粉中充分拌匀（同时可将维生素 B_2 100—150片研粉溶解后加入）。每100斤料需加水200—250斤，边加水，边拌料，充分拌匀，搓细，不使其结块，以利菌丝生长。

2．装料　将配好拌匀的料用聚丙烯塑料袋装料（每袋3—4斤的干料），扎口处绑扎一截塑料管或竹筒，塞上棉花塞。或装入木模中压实成块。木模长为30厘米，宽度大的一端为21个厘米、小的一端为

20厘米。模底要比模口小，大的一头宽为20厘米，小的一头宽为19厘米，模高为5.5厘米。木模宽的一边应做成能抽拉的活动板，以便倒出栽培块。当培养料在木模中压实后，抽掉活动板，套上聚丙烯塑料袋，再将塑料袋连同木模翻个身，在木模上轻拍一下，使栽培块落在塑料袋里，抽出木模，并把栽培块推到塑料袋的顶，袋口扎严密后就可进行消毒。

3．消毒　常压蒸气灭菌(从100℃开始计算时间）6小时，如果高压灭菌，在每平方米1.5公斤的压力下，灭菌1小时。

二、接种

消毒完毕，将栽培块取出，冷却后放进接种箱，喷1‰浓度的洁尔灭，经过30—40分钟后就可接种。接种前，操作人员先用肥皂将手洗净、擦干，再用75％酒精擦手进行消毒，瓶壁用75％酒精揩擦。接种应在接种箱内进行。接种时，先将菌种瓶的棉花纱布去掉，再把菌种表皮的膜揭去，然后把菌种切割成似黄豆大小,接种在栽培块表面，再用塑料袋把接种后的栽培块包扎好，就可搬入室内培养，如温度适宜（30℃左右），只要20天菌丝就可以从表面长到底；若在25℃左右时培养，发菌丝的时间就会延长。

三、长耳过程的管理

把菌丝体培养好的栽培块倒出塑料袋，以后可放在室内培养，也可放在室外培养。在室内培养的，栽培块要保持湿润（湿度在85％），每隔一定时间，要在栽培块上喷水或淋水。从长耳到采收，一般为10—15天。如在室外培养的，要选地势平坦、避风、接近水源的地方，搭好简易棚架，盖上稻草或塑料薄膜，既利于透过光线，又能保持较好的通气条件,促进黑木耳生长。在栽培期间要经常保持栽培块湿润。当耳长大时，则以手摸耳片边缘，若有硬的感觉就要及时喷水。喷水的次数要根据气候条件灵活掌握，晴天多喷，如晴天又有风要增加喷水次数；阴天少喷，雨天不喷。

在栽培过程中，应把紧每个环节，力争不感染杂菌。一旦发现杂菌污染，应及时用PH 11的石灰水擦去杂菌。如杂菌已进入培养料，应予以挖尽，以防蔓延。第一批耳子采收以后,可让菌块稍干燥一些，让菌丝恢复，然后喷水，促使菌块长出下一批耳芽。

猴头菌

猴头质嫩味鲜，营养丰富，与熊掌、海参、鱼翅并列为四大名菜。

猴头是一种木材腐生菌，多寄生在深山密林中栎、胡桃等阔叶树种腐木及立木上，目前有不少地方试用人工栽培，现将瓶栽方法简单介绍如下。

1．栽培种的培养　栽培种培养料配料比例为：①阔叶树木屑78％、麸皮20％、石膏1％、白糖1％。②棉子壳98％、石膏1％、白糖1％。将培养料加60—65％水拌匀，手捏指缝间有水渍而不滴为宜。然后装瓶至瓶肩处捣实，在1.5公斤/厘米^{2}压力下灭菌1小时，冷却后接种。用无菌操作挑取斜面菌种一块，投入培养基瓶内，一支管可接3—4瓶，接种后移入培养室，使温度达到20—25℃，空气相对湿度达到60—65％，约30—40天，菌丝长满培养料，形成菌膜，当菌膜上子实体原基接近棉塞时，拔去棉塞。

2．子实体培养　棉塞拔去后，室温保持18—20℃，温度过高时，中午关闭门窗，早晚通风。温度低时，可在中午通风。室内湿度保持85—95％，低湿时，可在地面泼水，保持经常潮湿，同时，每天还可在空间喷雾三四次。半月后即可形成子实体。

用锯木屑和棉子壳做培养料对比，棉子壳培养料具有发菌快、杂菌少、子实体形成早等特点，比锯木屑培养料提前半月左右形成子实体。

3．采收　子实体开始萎缩衰老，停止生长发育，表面由白变褐时就可采收。采下的子实体可晒干或烘干，放于塑料袋内密封贮藏，注意防霉防蛀。

银耳

瓶栽银耳

1．适宜树种　适宜栽培银耳的树种有几十种，以千年桐、山乌桕、盐肤木、法国梧桐、相思树等为最佳，赤杨叶、枫、杨、木麻黄以及各种水果树次之，甘蔗渣也可以用。

2．培养基的配制　将树枝晒干碾成木屑。每百斤木屑配麸皮（或米糠）30斤，石膏2斤，蔗糖1.5斤，黄豆粉2斤，硫酸镁0.5

斤，水110—140斤。(如用甘蔗渣做培养基，其配方是：甘蔗渣78%，细糠或麸皮20%，石膏1%，过磷酸钙1%，加水55%，自然PH）先将木屑、麸皮、石膏粉、黄豆粉拌匀；将蔗糖、硫酸镁用温水溶化后，和上述木屑等混合物拌匀。然后将混合物装入500—750克的广口瓶中，装满压实，中间打一个深2厘米、1.5厘米宽的接种口，用无孔塑料薄膜覆盖，并用橡皮筋扎紧瓶口，移至高压锅内，保持100℃灭菌7小时。

3．菌种　菌种质量是高产优质的关键。它的制作方法比较复杂，纯度要求很高，有条件的地方可以引进原种自己繁殖。

4．接种　接菌种需在接种箱内进行，无菌操作。接种箱和接种用具均需用福尔马林和高锰酸钾进行15分钟消毒。剂量为每立方米空间各10克。接种时，将用高温灭菌的栽培瓶以及装有菌种的试管移入接种箱，用接种匙挑起如花生米大小的菌种放入接种口，盖上薄膜或胶布。

5．培养管理　接种后将栽培瓶移入培养室，分层放在架上。每架5—6层，每层相隔40厘米，上架后每隔三、四天上下进行调换，防止温度不一。接种后头5天，室内温度保持25—28℃；6—10天保持23—25℃；第11天至生耳期保持18—22℃；出耳后保持22—25℃。接种后前10天室内空气相对湿度保持70%以下，11天以后保持80—95%。接种后的前10天，每天通风2—4小时，10天后每天通风6小时以上。接种后8—10天，栽培瓶应取掉盖瓶的塑料薄膜，换成牛皮纸。接种后，栽培瓶应避免强烈的阳光直射。出耳后，用喷雾器供水，天晴、气温高可多喷，反之则少喷。

段木栽培银耳

1．段木准备

（1）适宜树种：与瓶栽相同。

（2）砍伐耳树：耳树的砍伐（系指森林抚育时砍枝丫），因树种不同，时间也有差异。应以树液开始流动，芽苞膨大时，树枝干中养分最为丰富，这时砍伐最为适宜。一般可在3月上、中旬砍伐，高山区可适当推迟。

（3）干燥、截断与保温发酵：砍下来的树木连枝带叶放置几天，

稍待自然干燥即行剃枝，切口要平滑，避免撕破树皮，而后锯成一米左右的段木堆成“井”字形，用塑料薄膜或树枝叶等覆盖，保持一定的温度，以加速段木组织死亡和养分转化。堆置发酵时间一般需10—20天，以段木切口变色能闻到酒酸味即可。为了使发酵均匀，堆置期间将段木位置上下内外翻调一次。

银耳产量的高低，与段木质量好坏、含水量高低有着直接的关系，所以接种前如何掌握段木含水量是重要一关。可用观察外表特征来掌握段木的水分，如法国梧桐段木两头略有裂缝，树皮从青绿色转为紫青色，一般从砍下来到接种有两个月的时间较好。如果水分偏高，应放在太阳里晒，晒到两头见裂缝；如果偏干，在接种前一星期调水，连续浇两、三天水。过干的小段木可放到河里浸泡5—10小时，并在接种前将段木洗净，并用1：500倍托布津喷洒消毒。

2．栽培场的选择　选择靠近水源、遮荫、保温、保湿的地方，室内或坑道（坑高2.2米，底宽1.5米，面宽2.2米，长10米，顶棚搭人字架盖草）栽培，控温保湿条件比较好，产量比室外的高。为充分利用空间，栽培房可设木架，进行多层栽培。银耳是好气性的真菌，室内栽培必须空气流通。利用山林作栽培场，以选择涧溪旁、池畔或谷地疏林为佳。如缺乏适宜条件，可搭荫棚栽培，其透光度以三分阳、七分阴为好。耳场周围应保持清洁，地面最好铺一层小石子或粗沙，以免浇水时泥巴溅入耳木，影响银耳的生长。

3．人工播种　银耳接种一般都在四、五月，气温稳定在18℃以上即可，选择雨后初晴，气温高、湿度大的天气进行接种。人工接种可分：木屑菌种接种和木钉菌种接种。木钉菌种接种产量较高。做法是：先在段木上用打孔器（手摇钻、皮带冲、电钻均可）打孔，孔径10—13毫米，孔深18—20毫米。孔穴成“品”字形排列，将培养好的木钉菌种插入穴内，用小槌打紧。由于银耳都在接种穴上长出，穴种可适当密植，以穴距7厘米、行距5厘米左右为好，每100斤的段木，约需盛750毫升的木钉菌种3瓶左右。

为了减少杂菌的侵入，接种的地方要打扫干净。室内喷洒1：300倍的托布津，菌种做到随挖随接，挖一瓶接一瓶，挖出来的菌种不能过夜，接种做到紧平。

4．保温发菌　段木接种后，立即以“井”字形堆积发菌，并盖上茅草、树皮保温保湿。7—10天不宜随便掀开覆盖物，密封高温25—30℃，湿度达80—90％发菌最好，每隔10天左右，把段木位置上下内外调换一次，当第一次翻堆后，由于新菌丝定植并向段木纵深发展，它需要的水分和空气不断增加，再加上温度上升，促使段木的发酵，水分大量蒸发，易跑水分的小段木含水量剧烈下降，这样，对菌丝的生长和段木的发酵都有影响，故必须根据段木的大小，开始适当调水。5—6厘米直径的段木，在正常情况10天以后开始用水，6—10厘米的段木20天后用水，大段木25—30天用水。堆内用水注意杂菌发生。一般在调水后把段木外表的水分基本上吹干，木钉子上保持一定的湿度，然后把段木用薄膜覆盖起来。

当银耳菌丝在段木内充分生长时，段木经过发酵，皮色也有了明显的变化，从青绿色转为银黄色或青紫色，重量也明显减轻。这种变化证明银耳菌丝在段木内生长比较正常，此时大量的子实体开始形成。从堆棒上的子实体长相来识别发菌的好坏。如堆棒上的子实体成朵、圆正、色略白或米黄色，这样段木发菌较正常，出耳是自然现象；如果发现子实体不成朵，只是成片，这样的段木发菌不够理想，证明子实体是被水打出来的，是用水过早现象，故不能拆堆，应继续堆棒发菌。凡是菌丝发足发好的段木，应及时拆堆排耳。

5．出耳后的管理　出耳后拆堆排耳，搭毛竹架（两头垫高度15—35厘米的石块），耳木按人字形一头着地，一头架空在竹竿上，排架之间留有通道，以便排水与采收。出耳期间既要防止阳光直射，又要增加空气湿度，因此，晴天要经常喷洒水雾，使相对湿度达85％以上。银耳适生温度为20—27℃。若气温过高，可采取加强通风、加厚遮荫、喷水降温等措施。在高温、通气不良、穴内积水的情况下，容易发生病虫害，引起烂耳。烂耳应立即挖除，以免传染。种穴内发现线虫，可用0.1—0.2％敌百虫喷杀，螨类害虫用0.2％乐果，或用辣蓼叶、牡荆叶、山苍子叶、香茅叶等浸出液喷雾防治，其它杂菌如变孔茯苓、裂折菌、云芎、折孔菌等，可采用局部割除，或涂擦0.1％升汞或3％碳酸进行防治。接种前将段木曝晒半天，可减少杂菌发生。

林木果树栽培

主要用材树

杨　　树

杨树种类多，生长快，材质轻软，纹理细致，是建筑、胶合板、造纸、火柴以及人造纤维的重要材料。适宜四旁栽植及营造农田防护林、防风固沙林和水土保持林。

育苗　通常采用扦插育苗和播种育苗。

1．扦插育苗：一般生根容易的品种，采用扦插育苗。发芽前采集1年生苗杆或树冠上、中部1～2年生枝条，截成5～6寸长的插穗进行扦插，每亩6,000～8,000株。管理好时当年高6～9尺，即可出圃栽植。生长差时可平茬后再留圃一年。

毛白杨、河北杨生根较缓慢。选用1年生萌蘖条作插条成活率较高。一般于10月底～11月中旬采集生长健壮、无病虫的枝条。剪条后按粗细分级捆扎。冬季选地势高，排水良好的地方挖坑，深约2尺，坑底铺一层湿沙，然后将捆好的插穗，大头朝下，直立排放在细沙上，并用手轻轻按压。再用湿沙或湿土埋好，至第2年3～4月取出扦插。也可春季随剪条，随扦插。

2．播种育苗：采集种子已成熟、个别蒴果开裂的枝条，剪成1～1.5尺长的小段，按每床3～4行均匀地铺放或插在苗床上，等蒴果开裂自然下种。应用此法时应选下湿川地作苗圃，并注意保持床面湿润。出苗后及时间苗，加强管理。

毛白杨、河北杨扦插繁殖困难时，可用加杨、小叶杨等作砧木，于春季2～3月枝接或8～9月芽接。

造林　杨树主要采用植苗造林，条件好的地方也可插杆造林。渠

道、路旁栽植时，株距2.4～6尺，一般为3尺。整片栽植时株行距不得小于6×6尺。窄冠杨树如箭杆杨、新疆杨株行距可小些，宽冠杨树如15号、214等株行距应大些。

幼林抚育　新植幼林要及时松土、除草、灌水。栽植当年不修枝，修枝强度应根据树龄、生长状况和修枝间隔期长短确定。一般栽后第一年可不修枝，10年生以前保留树冠长度为树干的3/5～1/2，10年生以后保留树冠长度为树干的1/2～1/3。夏季修枝伤口易愈合。修枝时不留桩，要求切口平滑。

泡　　桐

泡桐材质轻软，防潮隔热，不翘不裂，是做航空模型、胶合板、乐器、箱柜的好材料。桐木也是我国重要的出口商品。泡桐易繁殖，生长快，成材早，栽培管理好时，7～8年就可砍伐利用。

育苗　常用埋根育苗。即在挖苗时，搜集遗留在圃地里的断根或苗木修剪下的根作为种根。种根含水较多，应晾晒1～3天，否则埋下容易腐烂。

春、秋育苗时，将种根剪成3～5寸的小段，直埋或斜埋入整好的苗圃地内，种根上端与地面平齐或稍低于地面，上面再埋成一小土堆。每亩1,000株左右。踏实后灌水。出苗后每株保留1个壮条。

群众说："一桐去，百桐生。"桐树根蘖能力很强，可采用留根繁殖育苗，即在掘苗后，将圃地稍加平整，施足底肥，来年就可萌发大量幼苗，要松土、施肥、灌溉，并掰去多余的萌蘖。留根繁殖育苗可连续进行3—4年。

造林　泡桐喜水、喜肥，要求充足的光照，适宜四旁绿化。渠边、路旁可栽成单行或双行，株距9尺左右。林粮间作时，为了不妨碍机耕，株行距可采用15×45尺～150尺，也可按15尺一株栽在地埂上。

幼林抚育　栽植后，应做好松土除草、施肥、灌水等工作。泡桐有假二杈分枝的特点，自然生长时往往主干较低，枝条紊乱。群众在生产实践中创造了许多增加主干高度的经验。

1．平茬：栽后1～3年，主干过低、弯曲、受冻、生长缓慢时，

冬季或春季齐地面砍去，用土封好，春季萌芽后选留一个壮芽，并及时除去腋芽，当年高生长9尺以上。如主干高而端直、无冻害的幼树，则不应平茬。

2．抹芽：当泡桐幼树刚发芽时，保留顶芽以下迎风面的一个健壮侧芽，并摘除其余的芽，当年新梢生长6尺以上。

3．目伤：用修树铲将桐树最上部的侧枝树皮铲伤一部分，刺激主干顶端萌发直立徒长枝，以增加主干高度，方法简便，效果良好。

危害泡桐的主要病虫害有丛枝病（天狗巢病、疯病）和袋蛾（避债蛾）。丛枝病可在晴天砍下病枝烧掉。袋蛾危害时可在蛹期摘除挂在枝下的虫茧烧掉。

刺　　槐

刺槐也叫洋槐。材质坚硬，耐腐朽，是矿柱、建筑、农具等的良好用材，枝叶可作肥料、饲料，花是良好蜜源。生长快，适应性强，耐旱、耐瘠薄，是荒山造林、防风固沙、保持水土的一个重要树种。

育苗　床式或大田育苗均可，一般春播，每亩下种8～12斤。播前要烫种，即将开水倒入装种子的容器内，搅拌4～5分钟，然后用凉水浸种1天左右，大部分种子膨胀后即可播种，如硬粒（铁子）过多，可将硬粒淘出，反复烫种、浸种。苗木出土前应防止土壤板结，出苗后及时松土除草，防治病虫，出现2～4个真叶时，作好间苗、补苗、定苗工作，每亩留苗7千～1万株。培育1～2年出圃。

造林　刺槐主要采用植苗造林。因其根系较浅，应选背风、土层深厚、杂草少的荒地和撩荒地栽植。草坡上栽植时，必须提前作好整地工作。干旱地区为了提高成活率，可采用截干栽植，秋栽可将茎干全部截去，春栽留干3寸左右。用材林初植密度每亩以250～300株为宜。

幼林抚育　栽后1～2年内应做好松土除草工作，每年1～2次。截干栽植的，在松土除草的同时，做好摘芽工作。郁闭后每年5～6月修枝一次。

油　　松

油松材质优良，用途广泛，适于建筑、枕木、坑木、电杆及家具

用材。树干内富含松脂，可提取松节油、松香，为工业、医药的重要原料。

油松广泛分布在秦岭、黄龙、乔山等林区。生长较快。耐寒、耐旱、耐瘠薄，是荒山造林的主要树种之一。

采种育苗　9月下旬～10月中旬，球果由绿色变成黄褐色时及时采收。将球果晒干脱粒，净种干藏。

山地育苗最好，苗圃可选阴坡或半阴坡的生荒地、疏林地，土层深厚肥沃、质地疏松的沙壤土或壤土。秋季深翻8寸～1尺，来年春季细致整地后，4月中、下旬播种。每亩下种35～40斤。

为了预防立枯病，播前用0.5%的福尔马林浸种15分钟，或0.5%的高锰酸钾浸种2小时，然后用50℃的温水浸种一昼夜，捞出铺在席上，盖上麻袋或草帘，经常洒水翻动，大部分种子萌动时播种。在干旱少雨、又无灌溉条件的地方，不催芽，消毒后直接播种。

苗木出土后喷0.5～1%的波尔多液，或代森锌、福美双400～500倍液防治立枯病，约半月喷药一次。

造林　1. 植苗造林："阴坡松树梁顶橡"。油松造林宜选阴坡、半阴坡。春、秋两季都能栽植。春季造林要早，秋季造林宜在第1次透雨后的连阴雨天。一般用2年生苗带土丛栽（每丛2～5株）成活率高。带土有困难时，也可以蘸泥浆栽植。总之，从起苗到栽植，苗根要始终保持湿润，并要注意保护顶芽。2. 直播造林：直播造林应选阴坡、半阴坡、土层深厚，有一定植被的荒山、灌丛或疏林地。每亩播400穴左右，每穴播15～20粒种子。

幼林抚育　播种后到幼苗出土种壳脱落前，鸟兽危害严重，成片播种造林地上应专人看管，或用带刺枝梢覆盖。无论采用那种造林方法，阴坡杂草繁茂的造林地，造林1～2年后，必须及时割草扩穴，以增加光照。为了提高造林成活率，加速幼林生长，造林后需连续抚育2～3年。

丛植或播种造林的油松幼林，3～5年后可本着留强去弱，逐年砍掉多余的幼树，最后每穴保留1株。修枝以冬季最好，做到短留桩，不伤皮，修枝强度以修至冠幅最大处为止。

杉　　木

杉木又叫杉树，是我国的特有树种。生长快，20年左右就可采伐利用。树干通直，材质轻软，是电杆、桅杆、建筑、桥梁和家具等重要用材。

杉木喜温暖湿润的气候，深厚肥沃、排水良好的土壤。

采种育苗　杉木主要用播种育苗。选20～30年生的健壮母树，当球果先端由绿变黄，微微开裂时，立即采集，及时摊晒，经常翻动，15天左右种子可脱出，去杂后干藏。

育苗选用排水良好、肥沃、湿润、疏松的沙质壤土，三犁三耙，细致整地，施足基肥。春季播种前用5％的石灰水浸种1小时，或用0.5％的福尔马林浸种20分钟，然后用温水浸泡一昼夜，捞出阴干后播种。条播每亩播种量12～16斤，撒播每亩20斤。最好覆盖稻草。厚度以不见床面为度，以保持床面湿润，防止土壤板结。在正常情况下，播后15～20天开始发芽，当50～60％种子发芽出土即可逐步揭去覆草。为了防止立枯病，每隔10天左右喷0.5～1％的波尔多液1次，共4～5次，一般要搭荫棚或插树枝进行遮荫，以免苗木被灼伤。合理间种遮荫作物也能获得较好效果。

苗木生长期间，适时松土、除草、追肥。培育1～2年，亩产9～15万株。出圃壮苗的要求是"8寸高，筷子粗，菊花头，须根多，紫红色。"即要求苗高7～8寸，根际粗6～9分，顶芽和根系发达，茎叶紫红色。不能出圃的小苗可以移植后再培育1年。

造林　造林地宜选在山脚，山腰稍阴少风的地方，群众说的"梁顶松，山窝杉"、"背靠山，好栽杉"，都是这个道理。杉木造林，最好在前一年伏天割草、砍灌、炼山（即烧山），林区群众说："七（月）刀　八（月）火，好栽好活。"炼山后平缓地可全面翻耕，坡度较大时，环山水平抽槽换土，槽宽、深各2尺，长度不定，取出底土，填入表土及肥料。

造林方法有植苗和插条两种。植苗造林比插条造林成活率高，初期生长快，并能解决大面积造林用苗。因此，应推广实生苗造林。

1．植苗造林：多在初春2～3月进行，最好是雨后2～3天或

无风的阴天。

各地经验证明，提高植苗造林成活率要把好起苗、运苗和栽植三关。起苗时，防止损伤根系，保持苗根湿润；苗木长途运输，必须将苗木根部对放，上面盖湿稻草，避免风吹日晒。栽植前苗根最好沾黄泥浆；定植时，入土比苗木根颈深0.5～1寸，以减少萌蘖。造林密度要因地制宜，每亩约200～300株。

2．插条造林：宜选颜色深绿，粗壮、端直、顶芽饱满，由伐根基部萌发出来的1年生粗壮萌条。插条长约1.5尺（要带顶芽），入土8寸，地上露7寸（即群众说的“上七下八”）。插条造林一般在早春芽苞未萌动前或秋季9～10月进行。以小雨后阴天插植成活率高。此外，杉木的萌芽力强，主伐后可在伐根上选留1～2个健壮的萌芽条进行培育，即能很快恢复杉林。

幼林抚育　对于新造杉林应当特别重视幼林抚育。造林后2～3年内，可在行间间种农作物，做到“以短养长，长短结合”。但间种年限不要太长，并要增施肥料。杉木一般不打枝，让其自然脱枝，以利长成无节良材。对干基萌发的芽条，及时培土压埋，以免消耗养分。

水　　杉

水杉是我国特有的树种。生长快，树干直。适应性强，耐水湿、耐轻度盐碱、耐寒冷。病虫害少。

育苗　当前水杉大树较少，种子来源有限，主要采用扦插育苗。

水杉插穗生根的能力随树龄的增加而降低，以1～2年生实生苗或扦插苗的苗杆剪成插穗成活率较高；其次为幼龄树（2～6年生）的1～2年生枝条和大树干的萌芽条。

水杉扦插按条龄和季节可分硬枝扦插（春插）、嫩枝扦插（夏插）和近成熟枝扦插（秋插）。

1．硬枝扦插：发芽早，生根迟，一般相差两个多月。往往在生根之前，由于水分失调，养分耗尽而死亡。为了提高水杉扦插成活率，一般将插穗冬藏，即冬季将插穗分别粗细每100根扎成一捆，基部蘸泥浆，沙藏（方法与毛白杨插穗冬藏相同）。经过冬藏的水杉插穗，基

部组织软化，插后容易生根。

插穗生根前这一阶段，水分管理是关键措施。插后第一次水必须浇透，以后不等床面发白就需灌水，保持苗床湿润。生根后可适当减少灌水次数。5月初开始遮荫，晴天早盖晚揭，阴雨天不盖。伏天以后，逐渐缩短遮荫时间，9月上旬以后，不再遮荫。如水分供应充分，也可全光育苗。

插穗生根后，进行2～3次追肥。

2．嫩枝扦插：嫩枝扦插较费工，且成活率较低，不宜大量取用。水杉的嫩枝扦插在5～6月进行。阴天或晴天早晨露水未干时采取当年生嫩枝，剪成3～5寸长的插穗，保留嫩梢，仅摘去入土部分的叶片，插穗入土2～2.5寸，插后立即浇透水遮荫，并在苗圃四周围设风障。插后头两周，每天洒水或喷雾3～5次，以保持床面和空气湿润，防止插穗萎蔫。20多天后插穗开始愈合生根。8月下旬起适当缩短遮荫时间，9月中旬以后不遮荫。

3．近成熟枝扦插：9月上、中旬至11月初落叶前都可以扦插。这时水杉枝条冬芽形成，生长停止，逐渐老化，插后不再萌发新枝。插穗长度与扦插方法和嫩枝扦插相同。初秋扦插，气温还高，要适当遮荫，并注意保持苗床土壤湿润，一个多月插穗就愈合生根。初霜来临后，最好用塑料薄膜覆盖，保暖透光，有利根系发育，来年开春后除去。晚秋扦插，只要适当浇水，不必遮荫。这种方法条源广，扦插时间长，管理方便，效果良好。

造林及抚育　水杉耐寒、喜光、喜水湿，河滩、堤岸、四旁，只要土层较厚，含盐量在0.1%以下都可以栽植。栽植不宜过密，初植株行距6～9尺。有条件时，采用2～4年生的大苗栽植。造林几年后，应适当修枝，保留树冠为树高的2/3左右，切口应平贴树干。造林后10～15年可间伐1次，其余逐步培育大径材。

主要木本油料树

核　　桃

核桃是我国一个重要的油料和用材树种。核桃仁含油量高达60～

75%，可榨油食用，或供工业用。核桃喜温暖湿润的环境及深厚肥沃、排水良好的壤质和沙壤质土壤。

育苗　一般采用播种育苗。秋播（11月）、春播（3月中旬至4月初）均可。播前要进行催芽，其方法有：

1．砂藏催芽：先用60℃温水浸种，经两昼夜后，选温暖向阳的地方进行砂藏，待种子开裂露芽时播种。

2．冷浸日晒：用冷水浸种6～7天，每天换水一次，然后捞出，放在太阳下曝晒2小时，大部分种子开裂后播种。

秋播可用已成熟的青皮核桃随采随播。

一般采用开沟点播，沟距6～8寸，沟深2—3寸，株距2寸左右。每亩播量400斤左右。播时最好使种子的缝合线与地面垂直，以利生根发芽。

造林　分直播造林、植苗造林和嫁接繁殖三种方法。

1．直播造林：播前应整好土地。春播在3月间，秋播宜在核桃成熟时，随采随播。干旱地区为保墒出苗，可采用深坑浅埋或深播去土的办法，前者是深挖坑浅覆土，留上坑穴以蓄积雨水；后者是深挖坑厚覆土，当核桃发芽出土时，刨去上部土壤，形成浅坑，以利蓄水保墒。

2．植苗造林：秋季落叶后或春季发芽前，随起苗、随栽植。核桃主根深长，侧根较少，起苗时注意保护好根系，并保持根部湿润。栽植株行距一般15～21尺。

核桃怕草荒，造林后，每年松土除草2～3次，结合间作，合理施肥。如在山坡栽种，应每年扩大树盘，培好土埂，蓄水保土。

油　橄　榄

油橄榄已成为我国南方重要木本油料树种之一。果实含油率因品种而不同，一般在22～34%。是很好的食用油。

育苗　一般采用播种、扦插育苗和嫁接繁殖。

1．扦插育苗：宜采用高床或低床育苗。高床：作床前深翻。床面高于地面3—5寸，宽3尺，长1—1.5丈。挖松、整平（边缘略高，防止洒水时流到床外）即可。低床：挖3尺宽，15尺长，深1尺左右

的低床。将细河沙、或沙土各半混匀填于床内，厚约 6 寸。

春插 2 ～ 4 月，秋插 9 ～10月。插前要认真进行土壤消毒，浇一次透水。在 6 年生以下的健壮母树上采 1 年生枝条，剪长约 3 寸的插穗，上端留 1 对叶片。插穗下端用100～200 ppM 的 萘乙酸溶液浸泡12～24小时，以促进生根。扦插深度为插穗的 2 / 3 ，每平方米插500根左右。插后立即在苗床上覆盖薄膜，并遮荫。

要加强水分管理，定时洒水，保持床内湿润，但不积水。 2 月份扦插的到 5 月下旬就可翻床，即将已生根的移入圃地，未生根的插穗可留床继续培养。

2．播种育苗：多用以培养砧苗，以嫁接优良品种。春、秋均可播种，秋播最好。播前先用碱水洗去种壳上的油脂，再用清水淘洗干净。晾干沙藏。或用500 ppM的920溶液浸种24小时再沙藏，每 7 天左右翻动一次，当种子裂嘴时即可播种。条播，每平方米下种 1 ～ 2 斤，覆土1.5厘米。注意使土壤保持黄墒状态，不宜太干或太湿，约 1 个月后即可出苗。冬季要防寒，来年春当苗高 3 寸左右时，再移入苗圃，培养成大苗。

3．嫁接繁殖：用实生苗或尖叶木樨、白蜡等作砧木，选用优良品种作接穗，采用切接、芽接、皮下接等方法嫁接。

油橄榄一般在苗圃培植 2 ～ 3 年，经过移植、整形后，出圃定植。株行距2.4×2.4丈。油橄榄建园时必须注意授粉树的搭配。

定植建园后，要加强土壤和水肥管理，做好中耕除草、施肥和灌水，同时要注意排涝。每年修剪，培养成杯形中空树冠，以利通风透光。结果少的植株可高接换头，嫁接良种，使其丰产。

油　　茶

油茶是一种常绿灌木或小乔木：种子含油20～35％，是很好的食用油，在工业上用途也十分广泛。油茶多分布于长江以南各地。适生于温暖的浅山丘陵地带，要求酸性土壤，海拔不超过1，000米。

播种育苗　应选择稍有荫蔽不受西晒的地方作床，早春下种。播前用冷水浸种，注意经常换水，待种仁膨胀、种壳微裂时，开沟条播。每亩下种100～150斤。

短穗扦插育苗法是在春季3～4月,采一年生枝条，剪成1.5寸左右的插穗，上部保留一芽一叶，按2～3寸的株行距插入苗床，深度以叶片基部接触床面为宜。插后经常浇水拔草，追施肥料，秋后苗高6寸，就可栽植造林。

造林　可根据地形、坡度等情况，修成反坡梯田、水平梯地或鱼鳞坑。造林方法主要有以下两种。

1．直播造林：春秋均可，鼠害严重地区不宜秋播，春播宜早。每穴放种子4～5粒，覆土2寸左右，稍加镇压，上盖杂草，保持土壤湿润。

2．植苗造林：以早春雨后造林最好,随起随栽,一穴1～3株，这样成活率高。

新造幼林每年松土除草两次，连续3年。多施钾肥。成林冬施农家肥或氮肥，夏施磷、钾肥。

幼林要培育成伞形树冠。大树要清膛，剪去徒长枝、重叠枝、病枯枝，促进膛内多结果。

油　　树

油树果实含油率31.8～41.3%。油黄色，经处理后可食用或作工业原料。木质坚韧细致，可作车轴和家具。

油树从白露到秋分，果实变黑色时采种；摊放在席上晾干。育苗前将种子放在水中浸泡1～2天，然后在碾盘上碾去果皮，倒入热水中搅拌揉搓，装入袋中挤净油脂。再将种子掺上等量或一半的砂子，用1%的洗衣粉溶液搓洗，最后用清水洗净，直接秋播;如来年春播，种子要及时混砂窖藏。砂藏1年，播后出苗快、长势旺。多用条播法，覆土厚0.5～1寸,每亩播种量20斤左右。播后，要保持苗床疏松、湿润，以利出苗。1年生苗高3尺左右，即可出圃。在春、秋造林。株行距12～18尺。干旱地区造林，栽后从距地面3寸左右处截干，以提高造林成活率。

新造幼林必须加强松土除草，或实行林粮间作。对幼树作定形修剪，使成广圆形树冠。成年树可隔年整枝，剪去拥挤枝、下垂枝和徒长枝。结合秋季采果，把当年结果枝全部剪掉，第2年生长新枝，第

3年又开始结果。

文　冠　果

文冠果又叫木瓜、崖木瓜。种子可榨油，每百斤出油14～26斤。可食用。文冠果多野生于塬畔沟坡。根系发达。适应性强，抗旱、抗寒、耐瘠薄。

文冠果春播时种子最好混砂贮藏。未砂藏的种子必须催芽处理。方法是：播种前30～40天，混湿砂，装入木箱或在向阳处挖坑埋藏，保持湿润或用30～40℃温水浸种，经常换水，保持室温在20℃上下，至种子露白时下种。

在整好的苗床上，开沟条播，每亩播种50斤左右。覆土1寸左右。出苗后注意松土、除草、灌水。

春秋两季均可植苗造林，苗龄1—2年生。行株距15×12尺，或12×12尺，随地力而定。

直播造林，每穴播3～4粒，每亩下种3～5斤，春播要催芽，秋播随采随播。为了繁殖优良品种，可挖掘根蘖苗进行移栽，插条育苗或高接换种。

在抚育上主要解决落花落果问题。

1．有条件地区，开花期施肥、灌水，可提高结实量。一般可结合除草松土，在树穴内压沤杂草，蓄水培肥，提高产量。

2．摘除过旺新梢，适当疏花疏果。

3．对“小老树”进行平茬更新，加强水肥管理，促进复壮。

乌　　　柏

乌桕是我国重要的油料树种。它经济价值高，适应性强，产量高，容易繁殖。

乌桕树浑身是宝。乌桕籽出油率达40％以上。桕脂不仅是制造肥皂、蜡纸、护肤脂、固体酒精和高级香料的原料，而且可以制取硬脂酸，用于轮胎、电影胶片、塑料薄膜的生产。桕脂中含有约14％的甘油，可制取环氧树脂和硝化甘油，是制造炸药和飞机用玻璃钢的重要原料。清油可以制漆、作油墨、作润滑油。桕饼可作饲料或燃料。果皮可制取糠

醛，是重要的化工原料。叶子含单宁，可作染料、制农药。根可入药。花是优良蜜源。木材纹理致密，材质轻软，易于加工，可作家具、农具、雕刻、玩具、火柴梗、造纸用材，并可防虫蛀。此外，乌桕树型优美，秋季叶红，也是美化环境的好树种。

乌桕籽在10—11月成熟，采集后，可带蜡质干藏，冬春季节都可育苗。桕籽蜡质部分影响吸水发芽，可将桕种放入草木灰水中浸泡5—7天，然后用干草木灰搓除蜡质，种籽由白变黑时播种。苗床要选择背风向阳、土层深厚肥沃的地块，并深翻施肥，床宽80厘米，每床条播3行，播种沟深5厘米，播后覆土盖草，每亩用种20斤。幼苗出土后，揭去盖草，经常松土、除草、追肥。

也可用扦插，选优良种树上的当年生新枝，于顶芽开始萌动时剪下，截成8—9寸长的插穗，分层沙藏，2个月后剪口处长出不定根，可在阴雨天进行扦插。插时根部填细土，插后浇水，10天后抽芽长叶。为了使幼树提前结果，要及时给幼树嫁接。头年定植的砧木，第二年用良种穗条就地嫁接。嫁接的幼树，第二年就有部分结果，第三年普遍结果，产量要比实生树高几倍。

造林可在直径60厘米，深50厘米的栽植穴定植，每亩植30—50株，于冬季桕树脱叶后进行。

油　　桐

油桐结的果实叫桐子，榨出的油就是桐油。

它的培育方法有直播、育苗、扦插造林几种。把种子直接播在林地上叫直播造林。即在整好林地内，挖3尺见方和8寸深的播种穴，穴内先垫5寸肥土，或堆肥、塘泥等。然后下种，但要注意不使种子和肥料直接接触。每亩播种1—1.5斤，每穴2粒，粒距1尺。如2粒将来都出苗，移出一株，彼此没有影响。播后覆土2—3寸，用脚稍踏一下，并比原地面高一点。春播的一个月后出土，所以在播后半月内，要锄松表土，以利种芽生长。育苗造林是先在苗圃内育成苗，再移栽到林地内，下种前，在苗床上开成一条条比种子直径稍宽、深2—3寸的沟，沟距1尺，种距2寸，每亩播种100斤上下，播后覆土，一个月就能发芽出土。扦插造林时间在雨水到谷雨之间，插条选择健壮顶芽1—2年生枝条，

削成马耳形，插入土层 8 寸深。插条要随采随插。此外，油桐和果树一样，还可嫁接。方法有切接（劈接）和芽接。春季用切接法．夏季用芽接法。

栽种密度一般三年桐株距 8 尺，行距 1 丈，亩栽75棵。如营混交林，每亩株数按纯林减少一半。春季在 2 — 3 月间栽种适合，最迟在清明前后。

抚育主要措施是挖刨。初出小苗时，当年浅刨三次。第一次在出土后不久；第二次在小暑前后；第三次在处暑前后。第二年还要在立夏前浅刨一次，在立秋边深挖一次。第三年以后，就和大树一样，每年挖刨两次。其次是施肥。早春和夏末，结合挖刨林地进行。头一、两年施稀薄粪水、豆饼肥、草木灰等，三、四年后，应多施堆肥、水粪和厩肥。另外是整枝。整枝可节约树身养料，减少消耗，端正树形，促使发育生长，提高单产。先把枯、老枝，徒长枝和遭病虫害的枝条剪去，随后再修去细弱的和过密的侧枝。修剪后，在切口上涂抹柏油，以防病虫侵入。

主　要　果　树

苹　　果

根据苹果的自然习性，栽培苹果要注意四点：

① 选择优良砧木和品种。苹果结果的早晚，决定于砧木、品种的好坏和栽培技术。

② 掌握修剪技巧。修剪技巧是多产、早产果实的关键措施。整形修剪要从幼树开始。一年生树在定植后就要定干，主干的高度以60—80厘米较为合适。但也可以因品种和地肥不同而异。国光、香蕉、红星等苹果长势较强，树干可稍高；大国光、红玉、青香蕉、金冠、美夏等主枝开张，定干稍矮。土地肥沃的可稍高，土地瘠薄的可矮一些。定干时剪口以下要有足够数量的饱满芽，以便形成良好的主枝。定干后，当侧芽萌出的枝条长达 1 —1.5厘米时，除保留剪口下的 10多个嫩芽，其余应全部抹去，以减少水分和养分的消耗。二年生树，经定干、抹芽后，当年可发出几个健壮的枝条。冬季修剪时，可选留中心领导

枝或第一层主枝。一般定干剪口下的第一个芽长出的枝条，都适合作领导枝，要截断，一般可剪留60厘米左右。中心领导枝以下，生长旺盛、分生角度大可做第一层主枝，一般选留方向不同的三个枝条作主枝。如果土质较差，枝条嫩弱，也可待来年确定中心领导枝或第一层主枝。三年生至初结果期的树，主要应继续培养中心领导枝和第一层主枝以上的侧枝。不断调整枝条的长势，使其均衡发展。中心领导枝的剪口下一般萌发几个强壮枝条，可选一直立性强的枝条，作为领导枝的延长枝。除此以外一些没有保留价值的枝条要全部剪除。这样，十年左右就可形成健壮的中心领导枝。领导枝的剪修长度一般为50—60厘米。剪的时候，要注意剪口下的第二、三芽的方向，位置要错开，防止上下重叠交叉。以后每年要剪修，使第二层、第三层主枝生长发育良好。苹果进入12—15年后，成为产果盛期，这时树冠已基本形成，并继续扩大。这时的修剪主要是继续培养主、侧枝，使树生长旺盛。

③ 苹果对于水的要求也很迫切。早春开始萌芽以前应灌水一次。开花后如土壤干燥还可灌水。果实成熟期不要灌水，冬季应灌水一次，以利安全过冬。

④ 防治病害、虫害。苹果的主要病虫害有苹果腐烂病、粗皮病、纹羽病、炭疽病、锈果病和食心虫、小食心虫、苹果卷叶蛾、红蜘蛛、天幕毛虫等十多种病虫害。必须认真防治。对于腐烂病、干腐病和粗皮病等，主要是加强果园的土、肥、水全面管理。病斑要及时刮治，并做好消毒防冻等工作。轻度石灰硫磺合剂可以消毒，可以适当施用。

梨

梨是落叶性乔木果树。一般栽植后3—6年结果，梨的结果枝，按照其长短可区分为三种：在五厘米以下的叫做短果枝，五至十五厘米的叫做中果枝，十五厘米以上的叫做长果枝。短果枝是主要的结果枝。梨的年代久了，会形成几个极短的果枝聚合而成的短果枝群，俗称“鸡爪枝”，这种枝结果寿命长而稳定，一般梨种为六、七年，鸭梨可维持十年以上。所以修剪时要特别注意。

梨树的整形与修剪。梨树一般为自然开心形。主干较高，有主枝

五、六个，无明显的领导枝，主枝向四方分布，疏密适度，通风透光，是产量较高的一种树形。其次是多主枝分层形，这种树形树干较矮，有明显的领导枝干，主枝自然分为一、二或三层，自然分布，互不重叠，形成圆头形的树冠，透光好，结果多，是北方常采用的一种梨树。其三是多主干开心形，无明显主干，接近地面处分成几个主枝，形成树冠的骨干枝，每个主枝又有几个侧枝。通风透光，空间利用率高，果枝不易衰老，是一种丰产树种。其四为疏散分层形，是由多主枝自然分层形改进而成，加大了层间距离，主从适当，疏密适度，也是梨树较好的树形之一。以上这几种树形，可在幼树整形时采用。所以，幼树修剪时要注意：

第一年，定干不宜过高。一般距地面80—100厘米，剪口下要留六、七个饱满芽。

第二年，选择三个角度、位置适当的主枝，领导枝留40—50厘米，主枝留30—40厘米。

第三年，可选生长健壮的位于向上的新枝，作为中心领导枝的延长枝，剪留50厘米。其他各枝密者疏除，中等者保留，过长者留30—40厘米。

第四年，主要对中心领导枝采取不同措施。如生长茂盛，可将中心领导枝直立生长的延长枝从基部剪去，选留下面较开张的新枝作中心领导枝。再选和主枝错开的枝条，作为第四主枝。以后各年要看长势，适当修剪。

初结果的梨树，一般应"随树作形"，选定主侧枝，培养树冠，一年生新枝适当剪截，过密的小枝，可适当疏间。到产果盛期，修剪应掌握"适当轻剪，轻重结合"的原则，主要调节生长与结果的关系，保证树体健壮，实现稳产高产。

桃

桃一般在定植后3—4年结果。俗话说"桃三杏四"就是指结果的年限。桃一般喜阳光，光照充足才能正常结果，冬季要休眠，沙质土壤排水性能好，适应桃的生长。桃需要氮、磷、钾三种要素较高，所以要注意供肥。桃的结果枝因树龄不同而异。幼年树以长果枝、中

果枝结果为主，老年树以中果枝和短果枝结果为主。因此，整形和修剪要注意：

① 选择树形：树形的优劣对于桃的产量关系很大。北方地区一般用杯状形、自然开心形、三挺身开心形、五枝双层开心形等多种。自然开心形更为普遍采用。这种树形的整枝是：将一年生苗定植后，在距地面40—60厘米处剪截，在剪口处要有5—7个健壮芽，当新芽萌生抽新梢长达10厘米左右，可将芽位上双枝或三枝的选一个健壮的，其余全部剪去。整形带以内留4—6个交错均匀的枝条，以下全部剪去。第二年修剪时，可从4—6个新枝中，错落选3个主枝，均匀地分布在主干上，主枝的顶端剪去三分之一或二分之一，剪口下的第一个芽留在外侧，二、三芽留在左右两侧。主枝顶梢长到50厘米时，要在30—40厘米处摘心，促使萌发副梢。第三年修剪时，各主枝的延长枝可适当剪短，开始选留侧枝，长出合适的副枝也要摘心。第四年修剪时，除主、侧枝和延长枝适当剪短外（去三分之一），结果枝也要适当疏间和短截，使树冠基本形成开始结果。

② 结果树修剪要得法：注意保护骨干枝的延长枝生长优势，修剪它们主要是抽生较多、较强的分枝。枝长要截短，稠密的要间疏。结果枝长的要留20厘米左右，细弱的果枝要留2—3个叶芽短截，让它抽生新的果枝。总之，果枝的密疏，长势的好坏，对于桃的产量关系极大，必须留除适当。

③ 注意老树更新：桃树寿命较短、盛果期不长，老树更新对于丰产意义重大。骨干枝已老坏要重剪。但只要大枝的皮色新鲜，皮面不粗糙，就可以萌发新枝，故要选留这些枝条，便于重新形成树冠。对于萌发的徒长枝，一般不要间疏，要注意培养，适当短截，以便形成新的结果枝组。

杏

杏也是落叶乔木果树。一般3—4年结果。杏树对土的要求不严，沙粘土壤都可成活，但以沙质土为宜。它的结果枝，可分为长、中、短和花束状果枝。果枝上常常生着好几个花芽，如结果枝留下太多，水肥供应不足，影响当年结果。所以杏树要适当施肥浇水。杏树的整

形与修剪方法是：幼小树主要是剪截主枝、侧枝的延长枝和发育枝，便于扩大树冠，小枝最好不剪，便于形成花芽，提早结果。树木定干时，在距地面70—90厘米处截短，剪口下选留5—6个主枝，主枝上每隔30—40厘米选留侧枝1个，侧枝上再生小枝，要错落着生，方向分布均匀，3—4年便形成圆头树冠。

李

李的树冠矮小，高约三米左右，也属落叶乔木果树。一般3—4年结果，十年后进入盛产期，寿命可达30—40年左右。李的萌芽率和发枝力都很强，开花多，一般不空结，容易丰产。李的结果枝分为长、中、短和花束状果枝。以短果枝和花束状果枝结果最多。所以修剪时要注意。李树一般选用自然开心形树种。定植后距地面60—70厘米处定干。第二年选择四周分布均匀的3—4个枝条作为主枝，其余全部剪掉，不留中心领导枝。各主枝要剪去四分之一。到第三年对主枝延长枝还要剪截，在其中部选留一、二个外侧枝短截。主枝上萌发的短枝要全部保留，以促其分生结果枝。以后剪枝要和头一年相似，留下的枝条要错开，以利通风透光。成形的果枝一般不再多剪截。

柿　　子

柿树属高大的落叶乔木，一般在4—5年后结果。柿树的树冠高大，主干、中心领导枝直立性强，主枝多层次分明。一般采用疏散分层形和自然开心形。①疏散分层形，有明显的主干和中心领导枝，3—4层主枝构成疏散分层形树冠。这种树形，定植后第一年一般不修剪；第二年选留3—4个枝条作为第一层主枝，其他枝条可从基部剪除或适当短截；第三、四年除继续培养主枝外，还要选留3—4个枝条作为第二层主枝；第五、六年形成第三层主枝，以后便可形成树冠了。②多主枝自然开心形，定植后截除中心领导枝，形成没有领导枝的树冠，通风透光。③修剪技巧：一般在秋末冬初或第二年二月中、下旬进行。幼龄树夏季也可进行。柿树的结果母枝，一般不必短截，如结果母枝过多，就要适当疏间，把一部分截短，作为预备枝，使年年结果。衰老的柿树，一般光开花不结果，可以采取轮流更新或全树更新

的办法。轮流更新就是将丧失结果能力的5—7年生果枝，在8—10厘米处锯断，在二、三年内全部更新完毕。全树更新就是将全部树冠一次锯掉，重新抽梢，3—5年后便有产量，5年后可获丰收。

枣

枣树是小乔木果树，生长很快。根蘖萌生的枣苗，一年可长一米左右。并抽出分枝。第二年可长到二米左右，并形成2—3个主枝，很快形成树冠。到7—8年枣头生长势稍减，分枝逐渐增多。十年后树冠继续扩大，果产逐年增多。十五年后进入盛果期。一直到50—80年才逐步衰老。但培养得好，200—300年的老枣树还能开花结果。

枣树的修剪，一般在秋后10月或11月上旬进行。翌春3—4月也可剪修。对于从内膛萌发的徒长枝，在夏季萌发时就剪去，以减少养分的消耗，改善光照条件，增加座果率。保留下来的徒长枝也要摘心处理，削弱它的长势，把它培养成结果枝。一些长势强的结果树，每年仍有一定数量的“枣头”发生，要适时剪去，防止形成树冠紊乱，对于交杈、密挤、重叠的枝条一定要及早剪去，使枣树通风透光。衰老枣树，要截除光秃老枝，使其更新复壮，对于根部萌发的蘖苗，要及时刨除，如繁殖，可选留培育，一、二年后便可移栽。

山　楂

山楂是北方各地普遍种植的一种果树。它适应性强，容易萌生根蘖。一般是自然形成。刚定植的幼苗，当年生长较慢，2—3年后植株茂密，5—6年开始结果，10年左右进入盛果期。山楂长势较旺，一般50—60年仍不衰老，结果很多。山楂树整形：1—2年生的幼树，已形成分枝，可将60—80厘米以下的分枝全部截除，在其部位以上的选3—5枝作为主枝，逐渐形成多主枝的树冠。2—3年后除剪去过密的主枝外，一般不必剪去。4—5年树冠可基本形成。结果期，中、长枝结果一、二年后回缩复壮一次，防止主枝光秃。外围的延长枝可适当剪除，过密的小枝也可去掉一部分。盛果期，主要剪去较弱的大枝，以便回缩更新。

葡　　萄

葡萄是蔓性落叶浆果植物。栽种3—5年开始结果，蔓长可达9丈左右。寿命可达200—300年。葡萄的适应性强，沙土、多石砾的土壤都能栽培，而且能在含石灰的土壤中生长。繁殖用扦插法，秋季修剪时，将剪下的枝条藏在湿沙中，第二年春天就可扦插。葡萄对氮、磷、钾肥要求较高。要不适时机地施肥、浇水。葡萄需要支架，一般采用棚式架，抗风，透光，便于管理。

葡萄的修剪分冬、夏两季进行。冬季修剪主要是防寒过冬，因架式不同，修剪方法也不同。主要应视蔓势情况，适当留芽，长梢留芽12个以上，中梢留芽8个左右，短梢留芽3—4个。夏季修剪，主要是及时除梢、摘心，除副梢、卷须，以保持充足养分，供结果蔓结果。葡萄品种较多，架式复杂，可在实践中掌握技巧。

树种的采集和贮藏

选好母树。一般来说，应选择生长健壮、没有病虫害的壮年林木。生长不良的树木，未达正常结实年龄的幼树和过熟老树，以及有病虫害的树木，均不应选作母树采种。

适时采种。各种树的种子成熟期有早有晚，必须掌握好时机。林木种子成熟的一般特征是，重量增加，种仁饱满，种子外皮厚而硬，具有一定光泽，果皮多由绿色变为较深暗的颜色。采种早了，种子未成熟，不仅不好贮藏，而且发芽力低。采种晚了，有的种子容易散落失收。还要单采单收，品种不可混杂。要注意保护母树，不得折损新梢或幼果。

及时处理采回的种果。为避免种果发热、霉烂变质，根据肉质果、球果、干果等不同果类，应分别采用洗搓、堆沤、晾晒等方法及时进行处理。如山杏等肉质果类，果实有肉多汁，含糖分比较多，容易发酵腐烂，采后便应及时脱粒。脱粒时，先用水浸，果肉软化后搓烂果皮，冲洗去果肉，就可以得到纯种。要及时将种子阴干，以便贮藏。落叶松等球果类，果实成熟后，果鳞逐渐干燥，种子很容易脱出。所以采集时，应该采还没有开裂的球果。容易开裂的球果，可以用晾晒

法促其开裂。紫穗槐等干果类，果实成熟后果皮不开裂，要适当日晒干燥，方可净种收藏。

妥善贮藏。不立即进行育苗和直播造林的种子，必须妥善保管。一、干藏法：适用于本身含水量较低，在干燥状态下不影响其发芽力的种子。贮藏前将种子晒干或阴干，用布袋、麻袋、木箱、箩筐等装好，放在通风、干燥、阴凉的室内。二、湿藏法：适用于含水量较高，油水丰富，干藏易丧失或降低发芽能力的种子。应选择空气流通又干燥的房子，或在室外选背风干燥、排水良好的地方，将种子混上湿砂贮藏。可按一份种子、三份湿砂的比例，均匀混合，堆放室内，种堆高度二尺左右，中间埋入一个秫秸把等。也可采用层积的方法，先用八成干的细砂薄铺地上，再在上面铺一层种子，如此一层砂一层种子，并每隔一定距离埋入一个秫秸把，以利通气。但是，不论用哪种方法贮藏种子，在贮藏期间都需要经常检查，防止温、湿度过高，更要防鼠、防虫。一旦发现问题，应及时取出种子摊晾和进行处理。

药 材 种 植

人参

人参是一种贵重药材，原产于长白山森林地带，较耐寒，喜在阴凉地方生长，适宜排水良好，腐殖质较多，含磷、钾肥料多的灰化棕色森林土和砂质土壤，凡种过马铃薯等茄科植物的地不宜种植。选好地块以后，要将地面上的灌木、野草全部砍掉，然后深翻并将土块打碎，播种时间不等，一般在气候暖和的地区，可以在采种后进行直播。在寒冷的地区则需要催芽，使胚发育后再进行播种，春播必须用经过处理已经有裂口的种子，播种时掌握株行距均为一寸，播种后复土3—5厘米，然后盖一层草再盖3—5寸土，以便安全过冬。人参生长2—3年后，主根增大，茎杆增粗，叶面加大，需要移植。移植一般在9月下旬—10月上旬，株距为10厘米，深12厘米，在参苗未出土时要搭好参棚，以防暴晒和暴雨，要求流水通畅，风吹不倒。6月下旬，阳光开始强烈，要在参畦周围插上一层树枝，3年以上的参苗可以不插。人参生长三年后，应在5月下旬将不留子的人参进行摘蕾。

黄芪

黄芪对土壤要求以向阳山坡，排水良好的黄沙质土壤最适宜，黑土和半阴半阳土壤亦可种植，切忌低凹地，利用熟地种植前茬最好是山药蛋，切忌荞麦茬。黄芪播种时间较长，除伏天和地冻不适宜播种外，其它时间均可播种，为了撒的匀，以等量草木灰和细土拌和种籽一起撒，每分地需种籽三两。撒好后，可用树枝扎成扫帚形状，上压一块三十斤重的石头，人拉着耘一遍，或用羊群踩一遍，使土壤和种籽结合。出苗后严禁牲畜践踏。黄芪一般不间苗，应勤除草松土，防止芦头浸入雨水。黄芪的虫害不大，但对蚕食叶子的青虫和侵害芪根表皮的虫子也应用药剂及时消灭。这样，白露以后即可刨挖黄芪，以生长多年的为最好，一般刨至深达三尺左右，才可收起，刨时勿损伤外皮，防止折断，刨出后择去毛须，削去芦头，晒七、八成干，分别打成捆。

贝母

贝母耐寒性强，生长于高寒地区，需要寒凉、干燥和日光充足的环境。贝母需要土层深厚，地质疏松，含腐殖丰富，肥沃湿润而又排水良好的土壤，一般以油沙土为好，地势以背风向阳，稍带倾斜的地方为好。贝母有两种种植方法：〈1〉种子繁殖。6—7月份用条播的方法，按10—15厘米，在畦上横开深2—3厘米的播种沟，将种子撒入沟内，复上细土，用草复盖，厚3—7厘米，以保持土壤湿润，每分地用种子一两。4—5年即可收获。〈2〉鳞茎繁殖法。5—8月采收贝母时，选择肥壮无刨伤的新鲜贝母将大小分开，小贝母整个鳞茎作种，大贝母鳞茎分瓣栽种，栽时选择阴天，在畦上按行距7厘米、株距3—5厘米，用手指开穴，深3—5厘米，将鳞茎栽入，复土轻压，最后撒盖火灰和细土，每分地用种子50公斤。

红花

红花适应性很强，对气候条件要求不严，以温和干燥的地区为好，适应肥沃而疏松的壤土，粘重土壤和低凹积水地都不宜种植，成熟期

怕高温多湿，整地前每分地撒6%六六六粉2斤，然后深翻6—7寸，以防地下虫害，红花春播秋播均可，以秋播为好，播种用点播的方法，行株距均8寸，交错播成梅花形，播深3—5厘米，一般每分地用种子5—7两。间苗进行两次，第一次疏苗，幼苗在第二片真叶出现时进行；第二次定苗，小苗在5—6片叶时进行。松土除草依实际情况而定，一般苗出齐进行第一次；苗高一尺进行第二次；苗高1.5—2尺时进行第三次。基肥较少者要进行追肥，一般在孕蕾前追肥每分地施硫酸铵1—1.5斤，并进行浇水，红花的病虫害一是炭疽病，防治方法可用种子消毒，用0.3%赛力散拌种，或者在发病前喷120倍的波尔多液。二是蚜虫，可喷射4000倍的1059，严重时可连喷3—4次，5—6天喷一次。采花期为6月上旬到下旬，花序由黄色变金色时即可采摘。采花后阴干，要求色艳，无杂质，不霉烂为佳。

枸杞

枸杞宜温和、向阳，土质宜沙质土壤。先选好种子，在清明前后用锄在整好的畦内开沟一寸深撒籽后盖土一指厚，行距为一尺至一尺二，每分地需种子五至六钱，一般十天左右出苗。幼苗长至三、四寸时要进行第一次定苗，株距二寸；幼苗长到五至六寸时第二次定苗，株距为四寸。在幼苗生长期间，要不断锄草、松土、浇水，并追肥一、二次。为防止病虫害可在六、七月份用乐果药剂配1500倍水喷洒，半月一次。第二年移栽时需刨窝，窝的深度为1—2尺，行距八尺、株距六尺，每分地可栽12株左右，栽后可浇一次水。树苗生长在二尺至二尺五高时，要剪去头顶，在主杆上部留下主枝条4—5根，在1—2年内不让结果实，主要是培养主杆、主枝。要注意经常锄草、追肥，追肥后浇水。发现虫害可喷洒乐果1比1500倍的水，生长旺季每半月打一次药，每季结果之前可在树周围开坑追肥一次，油饼、化肥、大粪均可。果实成熟大红时要及时采摘，以便影响质量，摘下的果实放在阴凉通风的地方，阴干两天后再烤干或晒干，烤或晒时注意温度，不要放在烈日下，以免晒出油，影响质量。

党参

党参适宜温和的气候，不喜欢强烈阳光的直射，宜于阴坡面生长，以排水条件良好的砂质土壤为最好，粘土、红土和低湿地都不宜栽培。栽种前应以南向或东向倾斜作畦，施足基肥（厩肥和茅肥最好），把土块整碎。党参栽种首先要育苗，育苗播种时先将种子和适量的草木灰混合均匀撒在畦内，再用耙子松动表土，然后用脚踏实，并要用谷草等物复盖畦面，待苗长至能抵抗阳光暴晒时再去掉复盖物。每分地约用种子 4 — 5 两。移植时间是 2 月或 8 月，在整好的土地上开掘条沟，深约 6 — 8 寸，沟距 8 寸— 1 尺，将党参苗顺沟倾斜排入，株距二寸左右，后复土厚1.5寸左右，待幼苗长至 2 — 3 寸时，开始进行除草，防止草荒，并要适当施肥浇水，圈肥、豆饼、茅肥及灰肥即可，大旱时还需适量浇水，生长 2 — 3 年后便可收获，时间越长越好，采收时，把根挖出，去净茎叶。

藿香

藿香喜欢温暖而较潮湿的气候。平地丘陵都可栽培，在较为低湿的地区生长较好，藿香性喜向阳，荫蔽地则生长不佳，土壤以疏松肥沃的油砂土和夹沙土为好，凡排水不良和过于粘重板结的土地都不宜栽种，藿香的栽培需先育苗，一般第一年育苗，第二年移栽。播种分春播和秋播，春播在 3 — 4 月间，秋播在 9 —10月间，不能过迟。播时注意每分苗床用种子 2 两左右，播后用秸草复盖畦面，种子发芽后将草揭去，要适当浇水、除草、追肥，促进苗生长，第二年夏，苗长到 5 寸左右即可择阴雨天移栽。栽后如苗子发黄，可在根旁施些化肥。藿香的病虫害较少，发现害虫可打敌百虫防治，热天如发现红蜘蛛吃叶可打乐果杀虫。藿香一般在小暑至大暑之间收割，须叶子色绿不霉不黑。

百合

百合性喜温暖稍凉、干燥的气候，忌酷热，雨水也不宜过多。以新开的山林地、排水良好的沙质和干燥的粘质土为宜。栽植百合需先

繁殖种子。一般分三种繁殖法：〈1〉种子繁殖。春季播种，秋季可得小形鲜茎。〈2〉珠芽繁殖。夏季采收叶腋中成熟的珠芽进行栽培，当茎叶枯萎时，新鳞茎即长成。〈3〉小鳞茎繁殖。在收获百合时，同时采收地上茎基部所生的小鳞茎进行培育。栽植百合时，先将土地耕作好，开成3—4寸深的沟，把沟底耙松，再将鳞茎栽入穴中，行距为1.5—2尺，株距为9寸—1.2尺。栽植后先复盖细沙少许，再复盖2—4寸土并作成畦。秋季栽植后只除草不松土，春季发芽后需松土除草，注意不要伤根部，定植时要适当培土，当苗长出花蕾时就要摘除，以免消耗养分。百合在生长期间应追肥两次，第一次在春季发芽时，第二次在7月前后，最好用饼肥、堆肥、灰肥，施芽粪不要触到鳞茎。当茎叶长到自然枯萎后即可进行采收。

薏仁（苡米）

薏仁适宜暖地生长，土质以排水良好而肥沃的沙质土壤及腐殖质土壤的水地为最好。播种期在四月为宜，用条播，点播均可，行距1.5尺，株距六寸，每穴播种三至四粒，然后复土七至八分，播后待幼苗生长三至四寸时，进行间苗一次，每穴留壮苗两株。幼苗长到五至六寸时，进行松土除草。以后每隔半月进行一次除草松土、培土。施基肥用堆肥，草木灰及硫酸铵等。追肥用人粪尿。间苗后应追肥一次，以后在将要吐穗时进行浇水，再施肥一次。收获期为九至十月上旬，择晴天用镰刀割取，打下果实，除杂质晒干。

三七

三七又名田七，性喜温暖阴湿，年平均气温13—20℃适宜生长，夏季短期高温和冬季低温达-10℃，影响不大，开花结籽的后期，出现骤然低温及霜冻，能影响其正常生长发育。如果空气湿度过低，会出现叶症，土壤干燥，又不及时浇水，茎、叶会萎蔫，发软霉烂。土壤酸碱度以PH值5.5—7为宜。

三七是阴性植物，播种后，必须搭棚遮荫。荫棚为平顶，用竹竿及草搭成。棚高4.5—5尺，透光度应按三七在不同的生长时期及年龄对光的要求进行调整。

三七在播种前要把畦土耙细整平，每亩浇清粪水30—50担，干后播种。也可用草木灰、厩肥等撒于畦面，再播种。播后勤浇水，使土层湿到两、三寸为止。出苗长叶后，施草木灰一次。此后一直到8月底，追肥两、三次。到第二年冬季休眠芽萌动前移栽。栽后要浇水，保持土壤湿润。立苗前要架设荫棚，展叶后要追一、两次肥。三年以上的大三七，除勤施清水粪外，要及时锄草、疏果、摘花、打去瘪果，减少养分消耗。抽苔时，剪去花序，使养分集中供应主根。

杜仲

杜仲别名扯丝皮，进行无性繁殖有以下几种方法。

1. 扦插法　杜仲扦插的苗圃地，应以阴凉、湿润、腐殖质较多的半沙质或香灰土壤为好。扦插前把苗圃地整好，要深挖，施足有机肥料，在惊蛰前将一年生的新枝条剪下，切成5个头芽的插条，上部一个芽要与顶端切面相平，下端切口面成马蹄形。随切随插入苗床中，深度为插条的2/3，株距7—10厘米，行距20—23厘米。插好后要经常保持土壤湿润，天旱要浇水，在高温季节还要搭荫棚，以保持阴凉湿润。在夏、秋季节，要除草三、四次，结合追肥（人粪尿），这样在第二年春就可移栽。

2. 留桩再生法　在五、六月（立夏到夏至）砍伐杜仲树时，不要把树桩挖掉。要在萌蘖根部培土，以利新根生长。这样，到第二年就可挖取移栽。

3. 伤根萌芽法　由于杜仲的萌发力很强，可把大杜仲树的主根根皮挖伤，然后覆盖泥土，也能萌发生长新苗，过一年后，也可削下移栽。

4. 压条繁殖法　在早春季节（雨水前后），将杜仲幼苗的枝条用泥土或石块压入土中，深约7—13厘米，枝梢露外，使枝条萌发新根，第二年就可切下移栽。

5. 余根繁殖法　在种子育苗地内，春季挖苗定植时，有意识地将主根下端断留部分于土中，再把原苗床地加以整理，待其萌发成苗后，再挖取作栽培之用。

杜仲有性繁殖的方法是：　苗床宜选向阳、土质疏松肥沃、排水方

便的地块。播种前施足基肥，然后选15年以上的壮龄、生长在空旷向阳处的母树，采下成熟的种子，放于阴凉通风处阴干。播种前用清洁湿润的河沙与杜仲果实混合存放于木箱之内，或在露地挖坑堆积。存放期间保持沙子湿度，经15—20天的处理后即可播种。播种期一般在12月下旬，播种量每亩 8 —12斤。幼苗期要经常松土、除草和浇水。苗期追肥三次，每次施肥都要松土除草。每亩施硫酸铵 6 — 8 斤，人粪尿 2 千斤。

苗高 3 尺以上进行定植。定植的株距为 6 × 4 尺，穴内施底肥，一穴栽一棵，栽时使根舒展，栽后踏实。每年春节结合松土除草，每亩施圈肥两、三千斤，或用人粪尿 5 千斤，加施过磷酸钙30—50斤。冬季适当剪去侧枝及根部幼芽，使主干生长健壮。

天麻

天麻栽培可分为培养菌材和栽培管理两大部分。

培养菌材

1．选择木材：一般阔叶树的木材均可培养菌材，以椴木为最好，赤杨、花曲柳、花楸等硬木亦较好，可用修枝、抚育采伐下来的枝材和采伐时截下的树头，将一、两寸粗的枝材截成 1 尺长的木段做菌材用。

2．准备菌种：一般在榨、腊、栗树林采伐后的伐根上，以及榛、卫矛灌木的根上，都生有大量密环菌菌索，均可挖出利用，挖出的菌索要防日晒，浇水保湿，运回时进行覆盖。选择带有菌索的树根，截成 3 寸长小段或砍成碎块使用。或将家培养的种材或菌材，选留好的做菌种。家菌种新生菌索多，接种后，生长迅速。或用纯菌种。即采用野生密环菌的幼嫩菌索或秋季采集新鲜榛蘑的子实体做材料，在平面培养基上培养、分离、纯化，再将分离出来的菌种移入斜面培养基上培养，即获纯菌种。

栽培管理

栽植时间：　天麻分春栽和冬栽两种，试验证明，冬栽(10月份)

比春栽产量高。

种麻选择与处理：栽培天麻，应于收获（10月份）的同时，进行种麻选择。野生天麻在五、六月份挖采，挖时必须防止长时间日晒和挖伤、碰伤。选种麻时，大白麻、中白麻、小白麻和米麻均是良好的繁殖材料。箭麻则应加工制药，不宜做种麻。一般天麻选种麻与栽植同时进行，所以种麻不需贮藏。短期储存可在温度不超过15℃的室内或窖内，贮藏时间不宜过长。

选地：应选择缓坡地的阳坡和平地为好，阴坡易受冻害。土质以砂砾土、砂质壤土和腐殖质土均可。土壤不要肥沃，但应保持湿润和通气良好。

栽培方法：以平栽法为最好。在作畦之前，先进行刨土，将树根、石块清除，然后挂线作畦。栽法：一层菌材，畦深6—7寸；两层菌材，畦深9寸，长为18尺，中间隔0.5尺宽的土墙，以防杂菌感染。作业道留1.5尺宽。畦底整平后，先铺一层沙子或腐殖土，以利渗水。然后将培养好的菌材一块块摆上，菌材间距1—2指，边摆边填填充物，以杂木锯末和沙（1：1）为好，或加腐殖质土也可，不能用粘黄土。将菌材埋上一半时，在菌材中间，紧靠菌材摆上种麻，种麻距离要看种麻大小而定。种麻摆好后，即用锯末、沙或腐殖土填头，上面覆3—4寸腐殖土。应高出地面，以防雨水灌入畦内。如栽两层时，在栽完第一层后，用填充物铺平，再如上法摆第二层，然后覆土，将畦面整平，加厚厚一层枯枝落叶防寒越冬。来年春天解冻后，将覆盖物除去，可种豆类作物，能起遮荫作用。

管理：

（1）浇水保湿：保持土壤湿润，当土壤含水量降至50%以下时，应马上浇水。

（2）松土除草：天麻、密环菌生长都需要空气，土壤表面板结，应及时进行松土。

（3）防寒越冬：应选择背风向阳处栽培，栽培不宜过晚，以10月中旬为宜。栽后立即加盖枯枝落叶。严寒地区也可采取初冬全部收获，除箭麻加工外，将白麻种麻放于窖内用干沙埋藏，待来春用培养好的菌材栽植。虽产量较低，但不受冻害。

防治病虫害：天麻生长期间，有蝼蛄、蛴螬为害，可制毒饵诱杀。有的地区有田鼠为害，可人工捕捉，或用“安妥”制毒饵诱杀，或用“氯化苦”以干净无泥细沙与药混合，或用棉球吸药液后投入鼠穴。

当归

当归别名秦归、云归，栽培方法：

1．育苗　选择海拔较高的阴山生荒地、保水但不积水的坑洼地，于3月中旬翻地，把草皮连土铲起，晒七、八天，干后堆起，烧成山灰，再翻入土中，整平土地，作3尺宽高畦，以待播种。

由于当归种子半年以后丧失发芽力。因此，宜在采种第二年夏至前后（6月）播种。一般每亩播种8—15斤。撒播，播后盖细土约4分厚，再在畦面上铺1寸厚草，既使阳光透过，又能保墒。

播后一个月，细心地将盖草挑松，拔去杂草，8月初揭去盖草，再拔1—2次草。10月上旬，当幼苗根部重达1—1.5克左右时，挖出苗子，捆成3寸粗小把放在阴凉处，使蒸发掉一些水分，然后铺一层细黄土，放一层种苗，一层层堆放到三、四尺高，堆顶放土，作成馒头形。

2．栽植　栽植宜选大黑土、黑毛土、黑油砂、鸡屎土较好。需轮作换茬，前茬以小麦、油菜、麻类为好。施厩肥、炕土和腐熟人畜粪、绿肥等。株距7—8寸，三角形栽植，穴深5寸，每穴栽大小苗3株，大苗栽边上，小苗栽中间，覆土0.5—1寸，把穴填满、耙平，以免积水。移栽后10—15天，幼苗返青。

3．田间管理　一般除草、松土三、四次。苗高6—7寸时，须及时在封垄前锄草，并在植株周围培土，以促使根系生长。拔除当年抽苔植株。当归喜肥。在第一、二次松土时，施入腐熟的厩肥及炕土、山灰等。追施化肥，效果也好。此外，在缺水时期灌水，可增产50%左右。

为害当归的害虫很多，有蛴螬、地老虎、金针虫等；此外还有蚜虫、象鼻虫等。防治地下害虫，可撒施六六六粉。防治蚜虫等，可用敌敌畏乳油2000—3000倍液喷雾。

灵芝

灵芝是一种木材腐生菌，最宜在温度25—28℃、良好的空气、较高的空气湿度和一定的散光下生长。自然界灵芝多生长在枯死树桩周围的空旷地上。

菌种培养

1．培养基的制备　葡萄糖20克，土豆（去皮）200克，琼脂20克，水1000毫升。制法是将土豆去皮称重，然后切成薄片，加水1000毫升，煮到酥而不烂，过滤，取滤液加琼脂再煮，琼脂要预先用冷水浸泡，边煮沸边适当搅拌，以防止溢出和沉底烧焦，到琼脂完全溶解，加葡萄糖，重新量体积，加水至1000毫升。尔后，分装试管，装量为试管长度的1/5　—1/4。塞好棉塞，在1.2公斤/厘米^{2}压力下灭菌半小时，于冷却前放成斜面，然后移入无菌箱内接种。

2．接种培养　从原有灵芝母种挑取谷粒大小的菌种一块，置于新的斜面培养基上。在温度25℃左右培养，20天后可长满斜面。菌丝长好后应及时移植到木屑培养基中，进行瓶栽培养。

原种栽培

1．配方与装料　培养基配方：①木屑（松、杉、樟等有杀菌作用的木屑不能用）78%，麸皮或米糠20%，蔗糖1%，石膏1%。②木屑和麦麸比为三比一。

将木屑、麸皮（或米糠）、石膏粉拌匀，将糖溶解于水中倒入料内；加水拌和培养料，用手握时在指缝间有水而不滴为好。然后装入瓶子，压实，距瓶口留4—5厘米空隙，再用小手指粗的木棒在瓶中央自上而下地打一洞。瓶壁内外要洗净。塞好棉塞。用蒸锅间歇灭菌2次，或用高压灭菌器灭菌1小时。

2．菌丝培养　灭菌后，在无菌室或干净的地方用接种针将蚕豆粒大的菌种一块，放入培养基洞的中央处，塞好棉塞，置25—28℃的地方保温培养。此时不需要光线，一般经过15—20天白色的菌丝就可长满全瓶。

3．子实体形成和分化　菌丝培养达一定时间后，在培养料的上部可见子实体原基出现，它是指头大小的白色疙瘩或类似物。当它生长接近瓶口时，可去掉棉塞让它继续向瓶口外生长，其后如鸡爪伸出瓶口，逐渐由白变黄，顶端伸长开伞。在这个阶段里，温度应控制在25℃左右；相对湿度在75—95％；光线以散射光为宜，避免阳光直接照射；灵芝对二氧化碳比较敏感，菌盖形成时需每天定时开窗换气。此阶段共需两、三个月的时间。

当子实体长到一定程度，有孢子散出，菌盖边缘呈红色时，即可采收。正常灵芝菌盖较大，发育畸形时子实体呈条状或鹿角状，甚至为脑状、球状和不结盖。采下的灵芝可阴干，或在40—50℃下干燥保存。

虫药饲养及养蜂

蝎子

饲养蝎子，要根据其生活习性，尽量创造适宜的饲养条件。现介绍室内饲养形式。

1．盆、缸、罐养　家庭的盆、缸和罐，洗净后里面投放些土块、瓦片，使蝎子可以藏身，再投放种蝎，定时给以饲料。也有人在玻璃瓶内饲养，量少好观察。

2．池养　要选好地势，修建蝎池。地基用砖（上用土坯也可）砌高80—100厘米的池子，其内壁的上口用20厘米的玻璃片镶一周，以防蝎子爬出。池砌好后，里面垫一层砖，上面堆放土块、瓦片，让蝎子在底下栖身。

3．房养　蝎房高一般不超过2米（太高不易管理），长宽各2米，用土坯砌成。两块土坯之间，放小瓦片，以少量泥浆粘结为好。门侧可留小洞，以便晚上放灯引诱昆虫，又可流通空气，周围挖沟，用水泥涂很薄一层，不渗水为宜。这样既可防蝎子外逃，又可供蝎子饮水。蝎房应保持一定温度，但又要阴凉。入冬后，可停止投食，并

将蝎房封严，待开春后，再将封泥去掉。

蝎子是食肉性的动物，为提供足够的喂食，必须捕捉、诱获或养殖多汁、软体的昆虫如蚯蚓、螳螂、蚕类、蛾类等。每天晚上喂一次，要喂足，使其食后略有点剩余，否则会自相残杀。还可喂些麦麸、青菜、薯面等，但要用白面搅拌均匀、撒饲。蝎子喜欢潮湿，每天要浇一次冷水。浇水不宜多，也可用喷壶喷雾。

人工饲养的蝎子，可隔年收捕一次。收捕时应在秋季夜晚用灯光诱其出巢，而后用筷子将其挟入不易爬出的容器中，然后倒入20%的盐水中清洗干净，捞入开水锅中煮死，晾干即可入药。加工全蝎时应尽量保持其完整。

地鳖虫

人工饲养地鳖虫的方法是：

1．建池（洞）　一种是洞养，一种是池养。饲养洞池要求通风，遮光，保湿，夏散热，冬保温。洞养方法适合小规模饲养，可在室内挖一个瓮形的地洞，深三尺左右，要是湿度大可浅一些。洞壁要光滑，里面放一尺厚的细沙土，洞口用纱网罩住，防止地鳖虫爬上来。

2．备土　用土一般为：细沙土50%，草木灰50%，加上鸡屎更好。细土要选用地表松土，筛去土块、杂草、杂物，暴晒三、五天。再适当放些细沙。草木灰筛后备用。鸡屎以陈鸡屎最佳，鸡屎一定要用旧铁锅炒后捣碎。以上三种成分合并在一起，喷水拌匀（含水20%为宜），放入池中铺平。

3．备好各种筛子　筛子可用厚质、光滑的塑料薄膜，铳上大小不同的圆孔。筛土、筛料的孔径为1—2毫米，取卵的孔径为3—4毫米，筛若虫的孔径为2—3毫米，分挡的孔径为6—10毫米，收获的孔径为12—14毫米。

4．喂养　地鳖虫是适应性很强的杂食性昆虫，其饲料可分精料、青料两类。精料有皮糠、麦麸、各种粮食面粉、饼类。青料有椿叶、桑叶、洋槐叶、榆叶、杂草、菜叶、山芋叶、瓜瓤、南瓜花等。

粮食饼类饲料均不能干喂，一定要用开水烫10分钟左右，或用凉水浸一、两天，以防杂虫混入。

各种饲料既要防止变质、腐烂，又要严防农药污染。

地鳖虫喜欢在晚上吃食，应在傍晚投料。若虫 2 龄以后，可加喂青料。5 龄以上的中虫及成虫都出土寻食，可在表土加一寸厚的稻糠，在稻糠上放置塑料薄膜，将青、精饲料均匀地撒在上面。

冬眠前，要喂 1 — 2 次足而精的好饲料，如豆饼、粮食等。使之吃饱进入冬眠，以防饿死或出土寻食冻死。

冬眠后，体质很弱，要喂好饲料，使其健壮进入春繁。

成虫从春繁到冬眠，要连续进行产卵，体内营养消耗大，一定要喂好吃饱。

中虫食量大，消化力强，要注意多喂、勤喂。但饲料质量不要好，适当注意精粗合理搭配，促使发育生长。

幼虫吃食很少，要喂些软、熟饲料，量小勤喂。吃不完的饲料要及时去掉。如果发现虫子到处乱爬，这时要很快喂食，不然会造成互相残食。

蜈蚣

蜈蚣为卵生，繁殖较快。一般于 3 — 6 月雨后天晴的早晨，在茅草上交配，在背阳潮湿的石块底下产卵，一条雌蜈蚣每次产卵40—50粒，紧簇成卵团。产卵后，雌蜈蚣把卵团环抱起来。在 2 — 3 周的抱卵期内，受精卵便完成了胚胎的发育。为促进蜈蚣繁育，可在有蜈蚣活动的山野地下，挖一长沟，放马粪、牛粪、鸡毛、鸡骨、碎砖垃圾，上覆松土，以繁殖蟋蟀等昆虫。周围宜留青草，以供蜈蚣食用。蜈蚣嗅到鸡毛的腥味，即到沟里产卵繁殖。20余天左右可翻沟捕捉一次。捕捉后再补充些新鲜的鸡毛、垃圾、马牛粪等，覆以细土，以便继续繁殖捕捉。也可以在秋季选树林间，埋些鸡毛、垃圾等物，以吸引蜈蚣钻入进行繁殖。

家养方法是：把蜈蚣捉来放入盛有泥土的缸甏中，喂以鸡毛、鸡骨等饲料，生长很快。

捕捉季节，一般每年春末夏初进行，尤以惊蛰至清明前捕捉的质量较好。捕捉时应持竹筷子将蜈蚣夹起，放入事先准备好的布袋内。加工时需将尾部剪开，挤出肠粪和虫卵，然后用两端削尖的竹片插入

头尾部，绷直晒干；或用沸水烫死晒干；或烘干，即可入药。

癞蛤蟆

癞蛤蟆为卵生，繁殖能力强。在自然环境中，喜产卵于符合下列条件的水域中：①水呈褐黄色，静止，透明见底，中等深度的水沟；②有中等密度的双穗稗和少量网水绵生长的水沟；③离居民住房很近，周围皆是草地的水沟。当室外水温为10℃左右、大气相对湿度在90％时产卵较多。卵带分布在平均水深为13厘米的水中，不靠岸边，不贴水底，不近水表。我们也可以按照上述条件进行池养或水田养殖。养殖的地方，不能放鸡、鸭等动物，并禁止使用石灰或农药等有毒物品。为保护蝌蚪和癞蛤蟆过冬，池塘和水田要保持相当的水位，以防它们冻死和干死。池塘四周最好建造围墙，以防跑掉和便于捕捉，围墙内要留有草坪、菜地，以供癞蛤蟆栖息和活动。

采集蟾酥首先要抓住每年五、六月间癞蛤蟆产卵活动高峰期。如在野外捕捉癞蛤蟆应掌握“四个为主”，即雨后为主（特别雷阵雨后）、田边路旁为主、屋后沟边为主和早晚为主。因该时间、地点气候凉爽，湿润，昆虫多，癞蛤蟆出动捕食频繁。

将捕捉来的癞蛤蟆先洗净泥土，然后用竹夹或牛角刮刀，或铜夹子压挤眉上鼓起的大疙瘩和全身的瘰疣，将白汁挤入瓷器内（不能用铁器），取纯浆放入圆模型中就成团酥；如涂于玻璃板上晒干就成片酥。在挤压白汁时要注意保护眼睛，若白汁溅入眼内，可引起严重的后果。

人工培育牛黄

近几年来，广大科技人员，开始在牛的胆囊里进行牛黄的人工培育，取得了可喜的成绩。经测定，用人工培育的牛黄质量可与较好的北京牛黄、非洲牛黄、美洲金山牛黄媲美。

手术方法：在牛的右侧倒数第 2 — 3 肋间，作胆囊切开手术，刀口 3 —3.5厘米，植入异物作核。这个异物可用海浮石或甘草作成胡豆大小，每 2 个或 3 个一串，穿在一根线上，粒间距离 1 — 2 厘米，用酒精浸泡消毒即可。也可以用塑料制成鸡蛋大小的核，外面包上的确

良布，消毒而成。核植入胆囊后，注入长有大肠杆菌的培养液，用灭菌生理盐水冲洗创口，缝合胆囊，并将核的固定线以结节固定在缝合线上，将胆囊送回腹腔，缝合腹膜，再缝合肌肉、皮肤结节。术后10天拆线。

一年后再用手术取出核心，烘干后，将表面附着物刮下，便是牛黄。

一头牛，可以埋核几次，一般用老牛或菜牛来培育。埋核后，牛仍能健康成活，也有埋核母牛产犊的。黄牛、水牛均可。

养　蜂

蜜蜂的品种和生活习性

北方地区一般饲养着中蜂（中华蜜蜂）、意蜂（意大利蜜蜂）和苏蜂（苏联蜜蜂）以及其他蜜蜂品种。

蜜蜂是一种益虫，过着集体生活。一个蜜蜂的群体，就好象一个小小的王国，由一个蜂王、几十到几百个雄蜂和成千上万个工蜂所组成。蜂王是受精的雌性个体，它的主要任务是产卵，一只蜂王在繁殖盛期，一昼夜能产两千左右个卵。雄蜂是雄性个体，是由未受精的卵发育而成。它的唯一任务是与处女蜂王交尾，繁殖后代。工蜂也是由受精卵发育而成的。在进化过程中失去生殖机能，成为中性个体。它是蜂群中的劳动者，担负着筑巢、调节巢温、哺育幼虫、饲喂蜂王、采花制蜜和抵御外来敌害等任务。蜜蜂为群体繁殖，在一群里，每天都有数百只工蜂出世，同时也有数百只工蜂死亡，这种繁殖活动是每年春强冬弱。养蜂就首先要按照这些基本特性去进行准备。

蜜源与花草

蜜蜂采花集蜜，养蜂就要充分调查掌握各种花木、花草的分布，开花日期，花期长短等情况，才会因时制宜，夺取高产。

北方地区的主要蜜源植物有：早春时节有桃、杏花、苹果、红果花；春末夏初有洋槐花、菜花、麦花、海棠花、黑麦、柿子、椴树；夏季有荆条、向日葵以及各种夏令花卉；夏末秋初主要是荞麦花以及各种秋令花木。

南方地区的主要蜜源植物有：油菜花、紫云英、荔枝等。应掌握

各地花期，适时组织放蜂。

养蜂工具

要根据饲喂规模，提前准备好标准式蜂箱若干个，巢框若干片，草帽、防螫面具，割蜜刀，蜂帚，收蜂器、蜂王诱入器，薄竹片、三角支架等。另外，还需准备平车、扁担等运送工具。

标准蜂箱的规格

标准蜂箱：长46.5厘米，宽38厘米，高24.8厘米，箱板厚2.5厘米左右，箱底底沿高1.5—2.3厘米。

标准巢框：上梁长48厘米，宽2.7厘米，厚2厘米；下梁长42.5厘米，宽1.5厘米，厚1厘米；边条长22.6厘米，宽2.7厘米，厚1厘米；内围长42.5厘米，内围高20.5厘米，外围长44.5厘米，外围高23.5厘米。

蜜蜂的选种

推广选育优良蜂种，是培养强群，获得高产和稳产的重要措施，也是解决混杂和退化蜂种的一项重要保证。选种要“今年选种，明年用种”，抓住蜂群优和纯这两个环节，使优良蜂种遗传和发展下去。所谓优就是群势强，不好分蜂，具有抗病能力，产蜜、王浆和蜂蜡量高；所谓纯就是指强群蜂的形态特征、品性有相对的稳定性。没有优和纯，蜜量高产是难以想象的。选种要注意六个方面：①选产蜜、产浆、产蜡量高的蜂群，作为母群和父群；②选群势大，不好分蜂的蜂群；③选抗病和越冬死亡少及抗病虫害的蜂群；④选性情温驯，不爱螫人的蜂群；⑤选纯洁的蜂王、雄王蜂、工蜂。不能选混种的杂种王，这种杂种王产生的雄蜂都要被淘汰；⑥防止蜜蜂近亲交配。蜂王和雄蜂要相隔十五公里远，才不可能相遇交配。

培养优良蜂王

优良蜂王是蜂群强弱和产量高低的关键。育好优良蜂王要抓好四个环节：①要选择高产、优质的强群作为哺育群。一般要有十框蜂左右。较弱的蜂群或者好分蜂的蜂群，不能作为培养蜂王的蜂群；②选择日龄短的幼虫。一般从优质的产卵脾中央部位挑选幼虫。日龄短的幼虫几乎和卵一般大小。最好选一日龄以内的幼虫作为种养王；③注意养王的时间。北方地区在春末秋初都可以养王。这时间外界蜜源旺

盛，培养的蜂王质量好。第一次移虫后半天到一天，要作复式移虫；④组织好交尾群和选好王台，移虫后九至十天要组织交尾群。交尾群应由一框幼蜂，一张将出房的蛹脾，一张蜜粉脾提入交尾箱组成（交尾箱可将一般蜂箱，用隔离板严密隔成二、三小间，每隔间单开一门，并开在不同方向，避免蜜蜂串通互咬），复式移虫后的第十一天头上，选择粗壮正直的王台，诱入交尾群。一般在蜂王出房后五天左右开始交配，十天内开始产卵。半月以上不产卵的蜂王要迅速淘汰，另选新蜂王。

蜂群的四季管理

①春季。从“立春”到四月末是蜂群的春季管理时间。经过漫长的冬季，弱蜂群已经开始恢复元气，逐渐增强。蜂王开始产卵，新蜂更替老蜂。因此必须注意：第一、继续加强保温措施，使蜂箱内每张巢脾布满蜜蜂，摘出多余的空脾，箱内空隙要填满保温物，使箱内温度保持稳定（34℃—35℃）。天气暖和时要揭去外包装在太阳下晒箱，直到“立夏”前后温度比较稳定才逐渐拆除外包装。第二、要注意观察蜂群有无失王、缺水、缺蜜或者鼠害、虫害等现象，发现上述现象要采取相应措施。比如，失王要诱入新蜂王，巢门前设置饮水器，或者放沾水的棉团、软纸、塑料泡沫等。缺蜜时要增加蜜脾。第三、要多次观察和全面检查。可选择风和日丽的上午，对蜂箱进行全面检查，对蜂群的存蜜情况，蜂王的产卵情况以及蜂螨寄生情况都作详细检查，采取相应措施，解决存在问题。对于检查情况要作好记录，以利总结经验。第四、在花木盛开的晚春季节，蜜源增多，要及时增加蜂王产卵的巢脾。

②夏季。五到七月是养蜂的大忙季节。这期间各种花木陆续开放，蜜源旺盛，应抓紧时机，培养强群，夺得高产。可采取如下措施：第一、强群。就是要选择优良蜂王，增加产卵能力，这是促进繁殖的关键。第二、要及时增加继箱，解决蜂数增多拥挤的矛盾。具体方法是，从巢箱内提取二、三张蛹脾放在继箱东侧，两边各加一张蜜粉脾，再间隔放入二、三张蜂王产卵的巢脾，花没有脾的一侧要用布盖严，外边加保暖框，使继箱不致降温。以后检查时要不断提出继箱的空脾，再将巢箱的蛹脾放到继箱内，使继箱蜜蜂密集。第三、实行奖励饲养。

即使在箱内不缺蜜的情况下，也要奖励喂蜜。一般应在流蜜前四十天进行。掌握强群多喂，弱群少喂，勤喂。开始一斤蜜加半斤水，一斤糖加一斤水，以后可各加半斤到一斤水。第四、适时调整蜂群，即将强群内取出带蜂的蛹脾，补给弱群。注意不要把蜂王带出，一次补给不足，还可以多次补给，直到弱群增强。第五、防止分蜂热。由于蜂王产卵过多，蜂数拥挤，日光照射，使蜂王无处产卵，巢箱里温度过高，以及存蜜过多等都可能促进分蜂热。解除的办法是：加继箱扩大蜂巢，加大巢门，蜂箱遮阴，给蜂王剪翅，或者用加水脾的方法解除分蜂热。也可用喷雾器喷洒红丹水解除分蜂热。第六、提前培养蜂王，实行人工分蜂。即将从继箱里提出两、三张蛹脾，带一、三框蜂组成分蜂群，连同蜂王放入另一巢箱里。原箱再加空脾或巢础框。

③秋季。蜂群的秋季管理，主要是为越冬培育大量适龄蜂，准备越冬饲料，使之蜂壮、蜜足，安全过冬，为明年春季繁殖奠定良好基础。要采取如下措施：第一、更换劣、老蜂王，把新壮蜂王移进巢内。第二、摘掉空脾，使蜂密集。并可给巢内充足饲料。第三、抓住治螨，把螨的寄生率压到最低限度。第四、加强巢箱检查，防止盗蜂。办法是：用草或带叶的树枝把巢门隐蔽起来；发现盗蜂时，要把巢门关住，搬到较远处，打开纱窗，在原址放空巢箱，使盗蜂进入空巢箱。也可用烟熏跑散落的盗蜂。再把原箱搬回原地。第五、喂越冬饲料。一般从九月上、中旬开始，选用优质蜜，用框式饲养器或者灌脾喂养。一张脾三到四斤蜜，结晶的蜜要用水稀释，如喂糖可加50—60％的水稀释，用文火化开，加入1％的食盐。喂蜂后要注意检查。

④冬季。在备好越冬饲料的基础上，在小雪前后，选择向阳背风的地点，进行越冬包装。要注意保温，又要使巢内空气流通，防止闷箱和鼠害，使蜂群安全过冬。包装方法是：第一、平箱越冬。适用于四至六框足蜂，六至九张脾的蜂群。包装时，蜂脾靠一边放，蜜脾放两边，半蜜脾放在中间，边脾外加一隔板，外加保温框。纱盖上盖七、八张保温性和吸湿性良好的纸，有利排出潮气。第二、继箱越冬，适用于七、八框足蜂以上较强的蜂群。空间大，通气好，不易受闷、受热。把蜜、粉脾放在继箱上，巢箱放半蜜脾和空脾。第三、选择背风、向阳、干燥的地点进行外包装。一般以五至六群为一组，蜂多也可20

—30箱为一组，用不同颜色或新旧蜂箱间隔着，隔三、四群放一只空箱，长排存放。左、右、后面要用草帘围好，两箱之间再塞上草，上面盖草帘。或者用泥抹三面。巢门要用土培成一个斜坡，防止乱草堵住巢门。第四、包装后要防止蜂群受闷，要经常用细胶皮管判断巢内声音，箱内有轻微的振翅声是正常现象。如发现其他杂乱声音，则要仔细观察是否失王、或者降温，应采取相对措施补救，要经常用钩子把死蜂钩出，以防堵塞巢门。

收捕自然分蜂团的方法

发生自然分蜂，蜂王、工蜂大量飞出，密集在附近的树上或建筑物上，如不及时收捕，第二次起飞时就很难回收了。收蜂的办法：①在分蜂刚开始时要把住巢门，不让蜂王、工蜂高飞，要及时打开蜂箱的纱窗，等候群蜂安静后，再开箱检查，把巢脾上的王台毁净。这是一种权宜之计。不能从根本上解决分蜂热。②如已团结在高处树干或建筑物上，要用带少量蜜的蜜脾，接近蜂团，直到蜂王爬上时，就将其放在空箱里，剩余的蜂有的还可用蜜脾回收，有的便自然回到蜂王的箱里。如果分蜂团结在细树枝上，也可剪断树枝，放在装好的蜂箱里。用这些办法，也可收捕野蜂群。

蜜蜂病虫害的防治

①蜂螨。这是影响蜜蜂生长的主要虫害。可使用“敌螨熏烟剂”或卫生球防治。一般在早春或晚秋进行。熏烟剂按说明书使用。卫生球一般蜂群每次用三、四个即可。晚上放入，白天取出。

②腐臭病。这是由一种杆状细菌引起的。要注意养蜂工具的消毒。对于病群，可将磺胺噻唑钠一克，溶于三斤蜜水或糖水中，于每日傍晚饲喂病群，每日半斤到一斤，直至病愈。也可将20万单位的青霉素，溶于二斤蜜水中，每次喂水半斤，一星期左右即可痊愈。四环素、金霉素也有很好疗效，剂量同青霉素。

③大肚病。这是由于越冬箱内潮湿，饲料质量不高造成的。所以，一定要选择优质蜜作饲料。越冬饲料要在九月下旬，最迟不要超过十月上旬喂完。如发现病群，可用四环素一片（25万单位）溶于二斤蜜水中，每天一斤蜜水，一直到喂愈。

家畜家禽饲养

养　　鸡

我国养鸡历史悠久，各地培育了许多优良品种，目前饲养的优良鸡种有：

狼山鸡：原产于江苏省如东县的马塘、岔河等地区，是世界著名的鸡种。此鸡头昂尾翘，背部曲刻较深，呈马鞍形，单冠，喙为黑褐色。皮肤白色，羽毛纯黑，并有墨绿色光泽。年平均产蛋一百五十个左右，蛋重五十多克。成年公鸡体重三公斤左右，母鸡二公斤半左右。

庄河鸡：也称大骨鸡，原产辽宁省庄河、丹东一带。体形较大，单冠，蹠为黑色，羽毛麻褐色。体重三公斤左右。年产蛋一百个到一百二十个，蛋重六十到六十五克。

浦东鸡：原产上海市川沙、奉贤、南汇一带。单冠矮小，皮肤和蹠为黄色，喙黄色或带有褐色。羽毛有几种类型，以麻黄和黄色为主。尾羽均为黑色，带有光泽。体重三至四公斤，年产鸡蛋一百三十多枚，蛋重六十克。肉质也良好，抗病力和适应性较强，最适合家庭喂养。

肖山鸡：原产于浙江省肖山县瓜沥等地区。以阉割后肉质肥嫩、体型较大著称。单冠、喙、蹠、皮肤黄色。年产蛋一百三十至一百五十个，蛋重五十克左右。

桃源鸡：原产湖南省桃源县。单冠，趾末、黄色，体躯短而深，头型较大，有黄色、黑色、麻黑等多种羽毛型。年产蛋一百至一百三十个，蛋重五十至五十五克。

寿光鸡：原产山东寿光县一带。以蛋大著称，羽毛黑色。体重三公斤左右。年产蛋一百至一百三十个，蛋重六十五克以上。

北京油鸡：原产北京郊区。单冠，皮肤、蹠为黄色。羽毛为红褐

色、黄色，冠毛发达。年产蛋一百二十至一百六十个，蛋重五十至六十克。

固始鸡：原产河南信阳固始县一带。有单冠和复冠两种。羽毛大致有麻黄、白、黑三种。年产蛋九十至一百六十个，蛋重五十至六十克。

泰和鸡：又称乌骨鸡或丝毛鸡。原产江西省泰和县。中医用此鸡制药治病。羽毛白色呈丝状，复冠，骨乌黑色。体重较轻。年产蛋八十枚左右。

来亨鸡：原产意大利。单冠鲜红、羽毛纯白色，喙、蹠和皮肤为黄色。年产蛋量较高，一般二百枚左右，高产者可达三百个，蛋重五十至六十克。最适合家庭喂养。

芦花鸡：又名芦花洛克，原产美国。单冠，喙、蹠、皮肤黄色，体型椭圆，羽毛呈黑白相间的花纹。年产蛋一百八十个至二百个，蛋重五十克左右。

澳洲黑：原产澳洲单冠，喙、蹠为黑色，体躯、胸部发达，羽毛纯黑色，年产蛋一百八十枚至二百枚，蛋重五十五至六十克。

养鸡常用饲料

碳水化合物饲料，主要有玉米、三麦、高粱、谷子、稗子、稻谷等谷类以及谷米糠、麸皮、薯类等，这类饲料含粗蛋白质丰富，碳水化合物占50%以上，同时还含有一定数量的粗脂肪，是禽类的主要饲料。

蛋白质饲料，主要有动物性和植物性饲料蛋白质，如：小鱼虾、水产下脚、小虫、肉类下脚、鱼粉、血粉、蚕蛹等，这些饲料含粗蛋白较高，质量也好。豆饼、油饼、花生饼等，含粗蛋白质也较高，是混合饲料中不可缺少的东西。

维生素饲料，这是家禽生长发育不可缺少的物质，青饲料中含有各种维生素，如各种绿叶蔬菜、各种瓜类、苜蓿、三叶草等牧草以及槐、榆等可以大量采集喂养家禽。

矿物质饲料，主要指蛋壳粉、贝壳粉、石粉、骨粉、食盐等，另外，鸡所必需的维生素，微量元素、抗菌素药物、抗氧化剂等，按适量比例混合于饲料内，以促进鸡和其他禽类的生长发育，以及产蛋能力。

生鸡食虫，利用一块潮湿的空地，挖个洞(可根据鸡量确定大小)填进松木锯末，然后泼进热米汤，把洞口封死，七天以后便生出鸡食虫。鸡食后可以增加脂肪等养分，是较为经济的一种鸡饲料。

养好雏鸡

刚出壳的小鸡，体温调节机能不健全，因此，育雏阶段的温度应根据不同日龄灵活掌握。一般原则是：小的宜高，大的宜低；小群宜高，大群宜低；弱雏宜高，强雏宜低；阴天宜高，晴天宜低；夜间宜高，白天宜低；肉用鸡宜高，卵用鸡宜低。一般可参照如下温度：一周龄30～32℃，二周龄27～30℃，三周龄24～27℃，四周龄21～24℃。有经验的饲养员，能从小鸡的活动表现做到“看鸡施温”。小鸡活泼，食欲旺盛，饮水正常，羽毛光滑，休息时均匀地散布在热源周围，即表示温度适宜。如温度过高，小鸡远离热源，张口喘气，呼吸急促，两翅张开下垂，饮水增加，吃料少。当温度偏低时，小鸡堆集在热源周围，不活动，毛竖起，夜间不安静，发出吱吱叫声。

小鸡出壳后第一次喂料叫“开食”。开食时间一般在小鸡出壳后24小时开食为宜。这样既使小鸡残留体内的部分卵黄能很好地吸收利用，又能使小鸡移入育雏室后有较充分的时间休息。开食饲料，南方多用碎米，有条件的地方用粉碎玉米。用粒料开食，喂前一定要用水浸拌，使粒料发胀，便于消化吸收，三天后要逐渐加喂一定数量的配合饲料。至5天后全部换成配合饲料，以满足小鸡生长发育对营养的需要。但值得注意的是，小鸡出壳后1～3天，体内还有残存的卵黄，同时消化机能还不十分健全，因此这时的配合饲料最好不加入动物性饲料（如鱼粉、血粉、油渣饼类等），以免引起消化不良。无论采用何种方式开食，都必须从第一次喂料开始，不间断地供给新鲜饮水。

如果以青绿饲料作为维生素的来源，在改换成全配合饲料时，就要逐渐加喂切碎的青绿饲料。到15日龄时，青料喂量可占日粮的20～30％，与粉料混合饲喂。

喂养产蛋鸡

体质健壮的母鸡才能维持高产，但过肥的母鸡也不多产蛋。因此充足的合理的饲料，是提高产蛋率的重要保证。喂养产蛋鸡要用混合性饲料，注意碳水化合物、蛋白质、维生素以及矿物性饲料比例的配

合应用，保证蛋鸡充分的营养和水分。

环境温度对蛋鸡也有显著影响。合适的温度是13～24℃之间。夏季要做好防暑降温，冬季要防寒保暖。

光照也是母鸡产蛋的重要因素。在冬季日光照射时间短的情况下，可采取人工光照，使一年中蛋鸡所受光照基本一致。

要注意蛋鸡赖抱，即就巢。除农村社员需天然孵化外，一般可用药物、水浸、绳吊、关笼等办法进行醒抱，醒抱后不久便可产蛋。

防治鸡的几种常见病

鸡新城疫，通常叫鸡瘟。这种病潜伏期短，突然发病，死亡率高，是影响鸡的生长的主要疾病。这种病症状，开始为精神萎顿，全身无力，行动迟缓，体温升高达43～44℃，羽毛松乱，翅膀和尾巴垂下，冠和肉髯变青紫色或黑色。食欲减少，以后完全不吃。发生咳嗽、张口伸颈，呼吸困难，有时发出"咕噜"声，常作吞咽和摇头动作。下痢、排出黄黑、绿色或白色恶臭稀粪，有时混有血液。病的后期，昏迷不醒，有的瘫痪以至死亡。鸡瘟目前尚无有效疗法，在发病早期，应用抗鸡新城疫血清有一定疗效。每公斤体重的量剂为肌肉或静脉注射血清二至四毫升，第二天重复注射一次。为了防止鸡瘟流行，除加强卫生工作外，每年要到家禽防疫站注射鸡新城疫弱毒疫苗Ⅰ系、Ⅱ系、Ⅲ系和Ⅳ系疫苗。另用中药一见喜研细，拌食喂鸡也可防鸡瘟。

鸡霍乱，其潜伏期约四至九天。可分为最急性型、急性型和慢性型三种。最急性型病鸡突然死亡，生前无明显症状。急性型病例，先是精神萎顿，不喜欢活动，打瞌睡，羽毛松乱，尾巴下垂，食欲消失、口渴，体温上升到43℃以上，鼻和口中流出混有泡沫的粘液。鸡下痢，排出黄、灰白、淡绿色粪便。肉髯肿胀发热，发暗红或酱色。一般一至三天死亡。慢性型一般出现在疫病流行的后期，也有的是急性转为慢性的。治疗鸡霍乱的中西药物较多，较好的有磺胺噻唑、磺胺二甲基嘧啶、磺胺喹恶林等。一般在鸡的饲料中添加0.5%的磺胺类，或在饮水中混合0.1%的磺胺类，连喂三、四天，病鸡死亡显著减少，流行即基本稳定。青霉素、链霉素、土霉素也有很好疗效。青霉素的剂量，每只病鸡肌肉注射20,000至50,000单位，每隔四小时注射一次，连续三次。链霉素的剂量，成年鸡注射100毫克，中年鸡（体重

0.5—1.5公斤）为30至50毫克，每日注射二次。在饲料中添加0.05—0.1％土霉素也有疗效。在流行期内应提前注射鸡霍乱菌苗。

治鸡白痢：在病鸡饲料中添加0.5％磺胺嘧啶，或添加0.01—0.04％痢特灵，连喂七天。

养 鸭 养 鹅

怎样喂养小鸭

雏鸭出壳后12至24小时开食。喂食前要把小鸭放在竹筐内，轻轻按入水面，小鸭喜欢水，受水刺激后会变得活泼起来，开食时应喂煮熟的小米或糙米粒。十日龄前的小鸭，每天喂六、七次，以后逐步减少到四、五次，喂完后要逐一检查食道，对没有吃饱的小鸭要补喂。小鸭喜活食，可多喂一些小鱼、小虾等，也可切碎拌入饲料内。小鸭逐渐长大后，可以喂混合饲料，以增加营养，促进发育（混合饲料，见鸡的饲料一节）。

雏鸭出壳后，由于身体幼嫩，需要几天保温，北方养春鸭更要注意。五日以后可逐渐下水活动，十日以后开始野外放牧。时间要由短到长，地点由近到远，速度要缓慢。要到空气清新的地方放牧，不要到施过化肥、农药和有腐败动物的地方放牧。根据放牧情况，每天可增补一些饲料，以利小鸭生长。

养蛋鸭和种鸭

鸭产蛋多少，主要靠放牧。南方的群众有这样的谚语“鸭蛋挂在竹竿尖”。放牧因季节而异。

春季是产蛋季节，这时气温渐暖，鸭子活跃。放牧要选好牧场，增加次数，早出晚归，让鸭吃饱。放牧时要掌握“空肚快赶，饱肚慢赶。上午多赶，下午少赶。爬坡上下，都不能过急”。春天产蛋较多，放牧前应检查腹内是否有蛋，如有应留在鸭棚里，待产蛋后再赶出放牧。

夏季气候炎热，要做好防暑降温工作。要早晚放牧，中午要赶到阴凉处让鸭休息。要多让鸭在水里活动，如夜间因气温较热，表现烦燥不安，也要赶其下水，以免中暑。

秋季是鸭子产蛋的第二个旺季。由于春季鸭子产蛋体质下降，秋

季牧场自然饲料又较春季少，要多找好牧场，并适当增加喂饲料。

冬季鸭子基本停止产蛋，应以放牧为主，同时辅以饲料。放牧时要迎风放牧，不使其羽毛刮乱。冬季要增加鸭的活动量，以增强体质。

养鸭要实行关蛋法，或称人工强制换羽的办法。主要是停产换羽，促使体力恢复，使下蛋期多产蛋。关蛋的时间，一般应在七月中旬到八月上旬，这时群鸭产蛋率下降到30％左右，部分鸭子已开始换羽毛，即可将鸭关到棚子里，停止放牧，改为饲养，每天只喂质量差的饲料，如瘪谷、统糠，数量也要减少，要多给饮水，有的二、三天不给饲料，只给饮水也可。使鸭体变弱，羽毛松落。二、三天后可将鸭子双翅的主翼翅及尾羽全部拔掉。如有的鸭子毛还紧，可稍放一、两天后再拔，避免引起出血。羽毛换退后，可以加喂饲料，由少到多，由粗到精，七天后主羽已重新生长，可外出放牧，逐渐恢复体力，二、三十天后又可产蛋。这种办法，适用于两年以上的老鸭。

种鸭可放牧，有的以养为主，圈养和放牧相结合。要增加饲料中的营养，在产蛋期白天喂四、五次，夜间加喂一次，鸭舍要清洁，避免噪音，以免受惊，影响产蛋。

预防鸭瘟

主要采取注射鸭瘟疫苗的办法防治。鸭瘟疫苗有两种：一种是鸭胚化鸭瘟弱毒疫苗；一种是鸡胚化鸭瘟弱毒疫苗。前一种免疫期较长，一日龄雏鸭即可注射，疫苗用生理盐水稀释五十倍，皮下或肌肉注射，每只0.1毫升，免疫期三个月，但免疫鸭所生的雏鸭，十五天以后再接种疫苗。留种鸭每年注射一次，免疫期一年。母鸭免疫后一直延续六个月，所产的蛋仍有抗菌体。

养小鹅和种鹅

鹅的饲养方法，大体同鸭子的饲养方法。

养小鹅：出壳不久的小鹅，容易打堆“出汗”，互相挤伤和踩伤，所以最好用席圈盛放，每圈二十只左右为宜。二十天以后可取消席圈。小鹅的饲料，可用一份碎米、两份青饲料搭配，碎米要掏洗，青饲料要切成丝状和米拌食。十日龄内白天喂六至七次，夜间喂二、三次，十五日以后饲料可以减少，增加放牧量。牧场要选择，草质要嫩。喂

小鹅要先饮水后喂料，放牧时也要让其经常饮水、活动、休息。如生长正常，七十天后可长到三公斤以上。

养种鹅：主要依靠放牧，对瘦鹅可适当增加饲料。产蛋期食欲旺盛，采食量增加，除加强放牧外，可适当增加饲料。蛋鹅有回窝产蛋的习惯，放牧不要走得过远。如发现母鹅不吃草，头颈伸长、鸣叫，是“恋巢”表现，要及时赶回，经一次赶回后，以后就会自动跑回，公鹅也相伴而行，守候在母鹅身旁。

养 鹌 鹑

鹌鹑是一种经济价值较高的野禽。鹌鹑蛋比鸡蛋的营养成分还高，是佳肴珍品。

饲料及喂法：一只鹌鹑每天需喂21—23克的料。一般以豆饼、玉米面、鱼粉为主，适量加些麦麸、米糠、苜蓿草、白菜、胡萝卜、骨粉、食盐等。饲料要保持相对稳定，不能有啥喂啥，随意变换。如需变换，要逐渐过渡，以防鹌鹑减食，影响产蛋。无论哪种饲料，都要磨成粉状，青料要切碎打成薄浆。每天喂四次，要定时，定量。一般采用喂干料的办法，另设饮水设备。

幼鹑一般养50天后，就开始产蛋，产蛋期要有充足的光照，相当于60支光的电灯，天黑以后，要补充光明 4 个小时左右。饲养笼要保持通风良好，防暑降温。母鹑通常是下午 2 — 4 时产蛋， 6 时结束。产蛋时，要随时拣蛋，以防踏破和啄碎。要一、两天清除一次粪便，保持饲养笼的清洁。

鹑蛋同鸡蛋一样，有自然孵化和人工孵化两种方法。自然孵化是用母鹑孵化，但鹌鹑自身几乎没有抱窝性，一般选用有抱窝性的母鸡代孵。种蛋孵化17天，就孵出小鹌鹑。雏鹑出壳后12小时开始喂料、饮水，最晚不能超过24小时。头两天可用粗米粉或优质麸皮饲喂，不要加动物饲料，以免引起消化不良，两天后，逐步改用混合饲料。开始喂养要整天给料，十天后，改为分顿饲喂，少给勤添，适当控制。产蛋用雏鹑在快要开产的 5 周龄时移到鹑饲养笼内，如果开产后再移，就会严重影响母鹑产蛋。

配种繁殖：大体同鸡一样，春季配种 3 — 5 月；秋季 9 —10月。

一般每只公鹅一天只交配一只母鹅，如果多交配，就会影响种蛋的受精率。配种时将公鹅放入母鹅笼内，自行交配，配后捉出公鹅。一个配种季节结束，即行淘汰公鹅。

养　　鸽

鸽子可作通信和玩赏之用。鸽肉味道鲜美，而且含蛋白质丰富，脂肪含量低，可以防止高血压和血管硬化，是高级营养肉食品。

肉鸽繁殖较快，一对幼鸽饲养4个月即可下蛋繁殖，一对鸽子一年可繁殖8对，如饲养得好可达10对甚至更多。一对种鸽可连续繁殖8—10年。如饲养100对种鸽，一年可创三千余美元的外汇收入。

肉鸽的饲料分为主、副食两种。主食饲料的种类和比例是：豌豆25%、玉米30%、高粱20%、糙米10%、小麦15%，夏季可加10—20%的绿豆做为退火气之用。副食是红土、食盐、水和青菜。山区、丘陵及农村饲养，可让其在野外采食，傍晚加喂一次料即可。

鸽子管理应注意卫生，要常清洗鸽舍，最好一个月消毒一次。发现有病鸽，应立即隔离治疗。雏鸽应养于较宽阔的运动鸽舍内，让其自由运动，增强体质。

喂食饲养，分早晚两餐，母鸽育雏时应加喂中午一餐。

鸽子配偶是“一夫一妻”，因此雌雄比例一定要相同。

鸽舍的建造。个人饲养数量少，可在树荫下、屋檐下或阳台上、屋顶上搭棚建巢。集体大量饲养，可分别建配对舍、幼鸽舍和中鸽舍等（按年龄大小分类）。

养 家 兔

兔窝要选在冬季背风向阳，夏季通风良好、干燥、僻静、地势高的地方，使兔子免受潮湿、严寒、暴晒、惊吓和兽害的侵袭。窝内要有活动场地，清扫粪便方便，有阳光直射处，又有阴凉的地方。作为繁殖的公、母种兔，要单独建窝，避免互相咬斗、追逐、过早交配或乱配、造成流产等。

抓家兔时，要采用正确的方法，用右手大把抓住兔的双耳和颈皮，轻轻提起，左手托住兔的臀部，使体重落到左手上。饲养兔子要

多喂杂草，采集饲草时，对带泥土、不干净的，一定要淘洗；对带雨、露、冰、霜的草，一定要晾干。不要喂腐烂发臭和洒过农药的草。饲草饲料要多样搭配，精、粗、干、湿要搭配适当。家兔践踏过或拉有粪便的饲草，不要再给兔子吃。所以，在喂时要采用吊草饲喂的办法，勤喂少添草，一天喂四次，夜间可多加些草。幼兔不知饥饱，常常因贪食过多，发生消化不良、甚至造成肚胀死亡，因此，对幼兔喂草不宜过饱。

家庭饲养兔子，目前一般采用自然交配。将发情母兔放入公兔笼中，让其自然交配。公兔射精后发出“咕咕”的叫声，后肢卷缩向一侧倒下，表明配种已结束。这时，应立即在母兔的臀部用劲拍一下，使母兔紧张地一缩，将精液深深吸入，即可将母兔捉回原笼。一般五、六只母兔配备一只公兔，公兔配种最好一天一次。母兔每月发情两次，每次持续2—4天，发情时，吃食少，奶头发红，爱跑跳，脚乱刨地，外阴唇发红湿润，以红肿带紫时交配受胎率高。交配时，把母兔放到公兔圈里，夏季以清晨或傍晚，冬季以中午为最好。必须注意要做到“四不配”：近亲不配；老幼瘦弱的兔不配；有病的兔不配；刮风、下雨、炎热、严寒天气不配。母兔从交配到产仔为30天时间。怀孕期要多喂些精细饲料。产仔前，应人工做好产仔小窝，放些松软草、棉套和备饮温水，以防母兔营窝不及，仔兔产在外面冻死或因产仔口渴，吃掉小兔。

为保证母兔正常分娩和产后健康生长，母兔产前后要精心饲养，注意做好以下几件事：

第一、产前不宜捕捉，惊吓，以免流产。

第二、预产前五天要清洗消毒产箱。将晒过的稻草切成二、三寸，装进产箱，放入笼内，并做好食盆、用具的消毒。

第三，产前三天停喂精饲料，多喂叶多质嫩的青料，还可加喂七、八颗开水泡过的黄豆，促其下奶。

第四、产时要有人守护，防止踩死、冻死仔兔。

第五、产仔后，要喂给清水和鲜嫩饲草，并放入清理好的巢箱里。

兔的饲料：青饲料和精饲料类如苜蓿、野青草、紫云英、大麦苗、青玉米、萝卜叶、白菜、胡萝卜叶、莴苣叶、山芋藤、南瓜藤、水花

生、水葫芦、槐树叶、榆树叶、山芋、萝卜、南瓜、豆腐渣、糖糟、甜菜渣、豌豆、玉米、大米、米糠、麦麸、大豆饼、鱼粉、骨粉等，还可将各种青饲料干制存放。各种青饲料和精饲料要搭配，以增加兔子的营养，俗话说"若要兔儿好，给吃百样草"，就是这个道理。一般兔子应以青饲料为主，妊娠母兔、哺乳母兔以及仔兔，要适当增加精饲料，对交配期间的公兔也要加喂精料，可以提高受精率。

喂养家兔，首先要保证全年的青饲料供应，可以充分利用自然条件和"十边"，采集种植各种青饲料，根据北方地区的气候条件，一至三月份以吃青贮饲料为主，如青割大麦、白菜、胡萝卜、白萝卜、马铃薯等。四至六月份，各种野草、树叶开始茂盛，如苜蓿、紫云英、苦苣、青菜、槐树叶、榆钱、榆叶等。七至九月份，各种野草和牧草都可以大量采集喂养。十至十二月份，以秋冬菜如胡萝卜缨、萝卜、大白菜帮等为主要青饲料。各种青草饲料一般不用水洗，洗后容易发热变坏。

其次，要经常保证供水。夏季炎热，一日可多给几次饮水；春秋季青饲料丰富，含水量大，一日可喂水一次。喂水要用饮水装置，即用500毫升盐水瓶，在瓶口橡皮的中央插入一根长约十六厘米，稍有弯曲的玻璃管，倒挂在兔笼外或者笼内，兔子可从管中随时喝到水，也可用盆喂水。

其三，家兔有夜间吃草的习惯，每天晚上九时以后加喂一次饲料，这对其生长发育大有好处。

其四，注意冬养冬繁。①选好过冬种兔。冬前选择体壮、个大、无病的公兔和母兔作为过冬兔，公、母的比例为一比六较为合适。②在向阳背风处建一个适宜兔仔生长的保温窝。在窝的一边挖个小窝，大窝圈母兔，小窝产仔兔；或把窝墙搞成双层墙，内塞麦草；或设一产仔箱，将兔仔放在箱内，把箱子放到家里，每天抓母兔定时喂奶一、二次。③冬前准备各种各样的干菜、干草，把各种饲料掺合着喂，中午拌一次麦麸或糠，适当加点盐，以提高抗寒力。这样，一只过冬母种兔就可繁殖十来只小兔。

养　　猪

猪的品种：较为优良的有：辽宁新金县的新金猪，吉林黑猪，黑龙江的哈白猪，北京黑猪，河北的芦白猪，上海白猪，浙江金华猪，四川内江猪，山西黑猪、白猪等。还有世界著名的长白猪、苏白猪等，这些品种一般体壮膘肥，产仔多，适应性强。适合一般农村家庭和社队喂养。

猪的饲料：猪是杂食动物，能吃各种青、粗饲料和掘找地下食物。猪饲料按其性质和状况，可分为：

青绿饲料，如各种青草、树叶、水生植物、蔬菜、瓜、块茎等类。这种饲料汁多、鲜嫩、营养完善，特别是蛋白质、维生素、矿物质含量较多，含纤维少，适口性强，易于消化。青绿饲料还含有雌激素，能促使母猪发情、排卵。

粗饲料，一般指各种作物的秸秆、皮、壳和茎叶、杂草。这种饲料含一定的碳水化合物，少量的粗蛋白和矿物质，能供给猪一部分营养素，促进肠胃消化，有饱感。但这种饲料营养价值并不高，所以喂量不宜过大，要与青饲料配合喂养。

精饲料，一般是指含蛋白质较多的饲料。如豆类、棉籽饼、鱼粉、血粉、蚕蛹粉等。这类是猪的宝贵饲料，各种粮食，如玉米、大麦、薯干、糠麸等也是精饲料的主要来源。

另外，各种糟、渣、泔水都是养猪的好饲料。但酒糟含有残存酒精，不宜多喂，每日量不超过一、二公斤。怀孕后的母猪最好不喂。

猪的配种与繁殖：①适繁年龄。适宜初配期是：本地猪八至九月龄，体重在六、七十公斤以上；引进种或杂交种猪九至十月龄，体重在一百公斤左右。母猪适繁年限一般为八年左右，从第三胎到第八胎生产能力最高，以后繁殖率逐渐下降。公猪配种四、五年后性机能开始衰退，一般利用年限为六至八年。

②适时配种：母猪性成熟后，一般隔16—21天发情一次。发情时急燥不安，少食，阴部红肿，流有粘液，常常排尿，乱爬他猪。但也有个别母猪第一次交配时不愿意接受，应人工辅助。发情期持续三、五天，应当抓住时机，适期交配。

刚开始交配的公猪，每周配种不要超过二、三次。一岁半以后，可日配种一、二次，每周休息一天。配种时间最好在早晚喂料前进行，这时公猪精力充沛，母猪准胎率高。

③配种技术。交配时要选择地面平坦，冬暖夏凉的场地，先让公猪围母猪走几圈，等公猪性欲达到高潮时再配。当公猪爬到母猪身上时，助配人员应将母猪尾巴拉开，也可握住公猪的包皮，帮助把阴茎伸入阴道。交配完后，轻拍母猪的腰部，使精液深入。

④怀胎表现。一般母猪配种后，经二十一天没有发情表现，表现性情温顺，疲倦爱睡，贪食增膘，阴户缩成一线 即可能是怀胎了。母猪怀胎一般为113—116天。

⑤为提高母猪的受胎率，可请兽医站或有专门技术的人员进行人工授精。

育肥猪：一是，吊架子育肥法：经过割阉的猪，从断奶到四月龄，称为幼猪，这个时期是猪的骨骼、肌肉生长最快的时期，需要的营养比较全面。因此，含蛋白质、矿物质、维生素的饲料要合理搭配。适当控制碳水化合物饲料的喂量，以防过肥，影响生长。五月龄后，称大克郎猪。这个阶段应喂给青粗饲料，让猪的骨骼充分发育，这叫“吊架子”。

当架子猪长到七、八个月龄，体重达到七、八十公斤以上，就可以多喂精饲料催肥了。这时应多喂精饲料，增加碳水化合物较多的糖化、发酵饲料，减少运动。催肥一般需两个月左右。

冬季催肥，还要注意猪舍的取暖保温，减少热能消耗，增加脂肪沉积。同时，环境要安静舒适，以利增膘。

二是快速育肥法：为了节省饲料，缩短育肥时间，近几年来各地总结了许多种快速育肥法。主要是：昼夜喂养。喂食次数依饲料性质不同而定，有粮育肥每隔四小时喂食一次；无粮育肥每隔三小时喂食一次。这种方法增膘快，饲料利用率高。另一种快速育肥是抑制甲状腺机能。甲状腺机能受到抑制时，猪就好睡，不喜走动，基础代谢降低，蛋白质、糖、脂肪分解大大减少，从而能够促使体内肝糖和脂肪的沉积量迅速增长。家庭饲养采用这种方法，应内服甲基硫氧嘧啶加淀粉做成片剂，每片含甲基硫氧嘧啶二毫克，每顿喂一片，每日喂二

至三片。另外，饲养时也可喂些土霉素、金霉素等抗菌素，不仅可预防猪的一些疾病，同时可增强猪的食欲，加速育肥。

养仔猪：养好仔猪要把好三关：①初生关。仔猪出生后，生长环境突然变化，适应能力差，这时要切实作好猪的护理工作。要固定奶头，让每头仔猪吃上和吃饱初乳。并要采取有效措施，防止踩伤压死、冻死及被母猪吃掉。②补料关，母猪分娩后二十天，泌乳量达到高峰。二十天后泌乳量逐渐下降，这时要让仔猪提前学会吃东西，并喂以营养价值高的饲料。③断奶关，一般仔猪在四十五天后断奶。断奶的时间应根据母猪的情况和仔猪发育情况来确定。断奶要逐步引诱，勿使突然断奶。断奶时要加强营养，采取白天与母猪隔离，夜间合圈的办法，如仔猪大小不一，可分期分批断奶。留作种猪用的仔猪，应吃足六十天才断奶。

猪的几种主要传染病的鉴别与防治：猪瘟、猪丹毒、猪肺疫、仔猪副伤寒和猪喘气病是为害较大的传染病，这里把它们的流行情况、症状和防治方法列表简介如下：

传染病名		猪瘟	猪丹毒	猪肺疫	仔猪副伤寒	猪喘气病
流行情况	发病季节	不分季节	多在夏秋季	四季均有，但气候变化时易发	不分季节，天冷多发	不分季节，冬春冷时更易发生
	发病年龄	不分	多发于3～12月龄	不分	2～4个月仔猪易发，6月龄以上少发	不分，但小猪较易感染
	流行性	传播快，发病率高	地方性流行	散发	散发或地方性流行	地方性流行
症状	体温	40.5～42℃很少超过42℃	42～43℃	40～41℃	41.5℃上下，急性的可达42℃	无变化或稍升高
	粪便	初便秘，5～6天后下痢，粪便有粘液	粪便干燥，末期有的下痢	初期便秘，后下痢，粪中带血	下痢，粪便带血和气泡，恶臭	无明显变化

传染病名		猪瘟	猪丹毒	猪肺疫	仔猪副伤寒	猪喘气病
症状	呼吸	无并发症时变化不大	呼吸加快	呼吸困难，咳嗽，喉肿大，象狗样坐着喘气	呼吸稍加快	气喘，咳嗽，早晨出圈及餐后更明显，腹式呼吸
	皮肤	有小红斑点，按压不褪色	有方形或不正形疹块状突起，按压褪色，败血型皮肤发红，指压褪色	有小出血点，粘膜紫色	后期发紫	无明显变化
防治办法	预防措施	隔离消毒，控制疫区，自繁自养 注射猪瘟兔化弱毒疫苗	加强饲养管理，封锁隔离消毒。春秋两季注射或口服丹毒菌苗	改善饲养管理，防止感冒。经常消毒猪舍，隔离病猪，注射或口服猪肺疫菌苗	仔猪应喂初乳，早期补料，加强饲养管理，及时治疗胃肠炎、隔离消毒，注射副伤寒菌苗	自繁自养，保持猪舍清洁通风，加强饲养管理，隔离病猪
	治疗	目前尚无特效药，可试用抗猪瘟血清	肌肉注射水剂青霉素40～80万单位，一天二次至三次，链霉素每公斤体重50毫克，每日1～2次	肌肉注射青霉素，每天2～3次，链霉素每天2～3次，剂量同左	氯霉素肌注，每日每公斤体重10～30毫克，分2～3次注射。口服土霉素，每日每公斤体重40毫克；或口服新霉素，每日每公斤体重5～15毫克，分2～3次服	硫酸卡那霉素注射，每日每公斤体重2～4万单位，3～5天为一疗程。或口服土霉素（剂量同左）

养　　羊

北方宜养的绵羊：①新疆细毛羊：原是新疆维吾尔自治区巩乃斯种羊场培育的一个毛肉兼用的优良品种。这种羊发育良好，体质健壮，

皮毛色白，肉质新鲜，适合农家喂养。

②同羊：原产陕西省大荔县（同州），此种羊体躯适中，外貌秀美，毛质较细，肉质优美，也是家庭饲养的一个优良品种。

③寒羊：这种羊耐寒性强，体质健壮，性情温和，耐粗饲料。毛细长，但密度不足，肉质一般。经与其他优良品种杂交，可向肉毛兼用的细毛羊方向发展。

④蒙古羊：原产内蒙古自治区，是产量最多的绵羊品种，它适应性强，耐粗饲，好放牧，肉毛兼用。

⑤滩羊：主要产于宁夏回族自治区贺兰、平罗、银川等地，滩羊生长地区为盛产小麦、水稻、谷物等农作物地区、夏秋多放牧于山区，春季多在滩地放牧。皮板轻柔，花弯优美的滩羊皮是著名的皮货。

羊的配种：一般毛用羊和肉用羊在1.5岁到2.5岁间配种，也有的在一年到一年半时间配种。选择配种时间，要看产羔时间。春季产羔，分娩时比较暖和，母羊产后可以吃到青草。但春风较高，羔羊要防止感冒、肺炎以及下痢等疾病。冬季产羔比较理想，因为配种正值羊营养良好的时间，发情旺盛，还可提高多胎率。胎儿发育也好。羔羊断奶时，正是青草萌发期，羔羊可以吃到充分的青草，健壮身体，所以配种最好选在秋初夏末。

配种方法：一般采用自由交配、辅助交配和人工授精等方法。家庭喂养由于条件所限，可采用自由交配和辅助交配两种办法。自由交配要让公羊留在母羊群半月左右。辅助交配则是将发情母羊选出来，和公羊圈到一起，可以控制交配的次数。

育肥羊：肥羊俗称站羊，是良好的肉用羊只，育肥时最好选用一岁左右的小公羊（去势的），平时和大群羊一起饲养即可。到秋季开始，可单独饲养。秋收时要牵到茬地里吃残叶、谷穗，每日可加喂黑豆秧、黄豆夹和精饲料。并要酌量喂盐，让其多饮水，少活动。两月以后便可增膘30％左右。肥羊要适时宰杀，防止冬季落膘。

喂养奶山羊：奶羊采食力较强，一年四季以青绿或干草饲料为主，辅以粮食等精饲料。春季杨树、柳树、榆树或其他可食树的嫩叶、细枝条，是下奶的好饲料。夏季苜蓿、青草等为主。秋季秸皮、谷糠，

冬季胡萝卜、包心菜等都是奶羊喜欢吃的下奶饲料。在下奶期间还要多喂些精饲料，并要及时给饮水。奶羊舍要清洁卫生，环境要清静。挤奶时要轻慢，注意手势，否则容易把奶头挤得变形。

羊的内寄生虫病的治疗：

（1）肝片吸虫。寄生在羊的肝脏胆管内。症状表现为精神不好，消瘦贫血，皮毛粗乱，水泻，下颚水肿，后胸、腹的皮下水肿，后期全身浮肿，直到死亡。死后解剖，可见肝脏肿大，胆管内有大量的虫体。

治疗：①用纯净四氯化碳液作皮下或肌肉注射。大羊用药3毫升，小羊1至2毫升。②口服硫酸二氯酚（又叫别丁）。按羊的体重每公斤100～150毫克用药，一次内服。③口服硝氯酚（即“9015”）。按每公斤体重4～6毫克用药。口服或混入饲料中喂给。

（2）绦虫。寄生在小肠内，虫体有白色或黄色扁平带状的很多节片构成，呈面条状。

症状：消化不良，泻痢贫血，水肿，消瘦，有时发生剧痛，也有发现神经症状的，甚至象抽风一样死去。从粪便中可发现成熟节片和虫卵。

治疗：①内服1％的硫酸铜溶液。即硫酸铜1克，盐酸0.2毫升，加蒸馏水或冷开水100毫升配成。小羊每次服20毫升，成年羊每次服50～100毫升。一般服药后5～8个小时即排出虫体。服药前10～12小时内停喂饲料，最好在早晨空腹时服药。②用40％的烟叶浸液30毫升，加硫酸铜30克，再加冷开水1800毫升，配成药液。小羊服15～45毫升，大羊服70～100毫升。于早晨空腹时喂给。

（3）结节虫。寄生在羊的肠壁上，形成黄豆或绿豆大的结节，幼虫在结节内发育。

症状：肠道发炎，拉稀，有时带有血液或粘液。如果长期拉痢会造成死亡。

治疗：①用敌百虫治疗。按每公斤体重0.05～0.10克的标准给药。所用敌百虫为精制兽用敌百虫粉剂或片剂。须先配成10～20％的溶液再灌服。②灌服硫化二苯胺。按每公斤体重0.5～1克的标准给药。加少量面粉调成糊状灌服。

（4）肺丝虫。肺丝虫寄生在羊的气管和支气管内，引起强烈咳嗽。严重时羊体消瘦，造成窒息死亡。

治疗：①用稀碘液进行气管注射。用碘片1克，碘化钾1.5克，冷开水1500毫升，配成注射液。当天配当天用。视羊的大小、体质强弱，每次以8～10毫升作气管注射，隔1～2天后再注射一次。②内服或注射氰乙酰井。内服时按每公斤体重17.5毫克用药，并配成10%的水剂内服。注射时用10%的溶液，按每公斤体重用0.15毫克作皮下或肌肉注射。

防治羊的体外寄生虫病：

（1）羊鼻蝇。它寄生在鼻腔和附近的腔窦内。

症状：由于幼虫刺激粘膜，引起慢性鼻炎，流出大量鼻涕。

治疗：用1%的精制敌百虫溶液喷洗羊的鼻腔。

（2）羊疥癣（又称生癞）寄生部位常见羊毛脱落，露出皮肤，皮变厚变硬，表现不安，到处擦痒，引起消瘦。

治疗：①将精制敌百虫的0.5%的水剂用喷雾器对准患部喷洒，或直接涂擦。②将可湿性六六六粉直接涂擦患部，但不可用油调。用前两种药治疗疥癣时，一次涂擦的面，最多不能超过整个全身的三分之一，以防中毒。

防治羔羊痢疾：

羔羊痢疾以生后7天以内的羔羊易患。由于气温剧变、潮湿、室温过低，或母羊、羔羊瘦弱，更易导致本病发生。

症状：不吃乳、拉稀，粪便先是灰白色或淡黄色，后变红色和褐色，并有恶臭。常在2～3天内死亡。

治疗：

①用氯霉素作肌肉注射。每次12.5万单位，每天2次。

②磺胺脒1克，鞣酸蛋白0.2克，碳酸氢钠0.2克，一次内服，每天三次。

③取大蒜30克，放入100毫升烧酒中浸泡7天，取出大蒜酊酒1份加温水4份，每次以10～15毫升灌羊，连服2～3天。

养　　牛

牛的品种：目前，我国饲养牛的品种，主要有黄牛、水牛、牦牛等种类。从用途分又可分为役牛、乳牛、肉牛（菜牛）等。

识别役牛的年龄：我国农村中，有经验的社员、干部，不仅可根据牛的外貌特征、角质状况，去分别老、壮、幼年牛，而且可根据牙齿计算出牛的准确年龄。

牛有四对门齿、中间称为钳齿，两侧最外的一对称为隅齿，靠钳齿的一对称内中间齿，靠隅齿的一对称为外中间齿。由于年龄不同，牙齿的表面出现了不同的磨损情况，年龄就是根据磨损情况而确定的。

黄牛一般牙齿的变化情况是：

2.5－3岁，乳齿脱永久钳齿出；

3－4岁，永久内中间齿出；

4－5岁，永久外中间齿出；

5－6岁，永久隅齿出；

7岁，全部门齿齿面磨平，外中间齿呈黄色条纹；

8岁，全部门齿切面齐平，都有黄色条纹；

9岁，钳齿中部呈珠形圆点；

10岁，内中间齿中部呈珠形圆点；

11岁，外中间齿中部呈珠形圆点；

12－13岁，全部门齿中部均呈现珠形圆点。

牛喜欢吃的饲料：

一是豆科草青饲料中包括野草、野菜、天然牧草、人工种植牧草、树叶、水生植物等，这些饲料含有丰富的蛋白质、维生素和矿物质。其中豆科草，如苜蓿、红三叶、紫云英、豆类作物等饲养价值高。

二是禾本科牧草。主要指天然草地，荒山野坡，田埂上的野生草。这些牧草饲用价值很高，含营养成分和豆科牧草不差上下。

三是树叶。主要有杨、槐、柳、榆、杏以及灌木叶等，注意有毒的树叶不可采食。虽营养成分不及其他青饲草，但是一种不可少的补充饲料。

四是青贮饲料。即将各类青饲料、收获贮存，保持青饲料的鲜味、和营养成分，是养牛的一种好饲料。

五是干草饲料。有两种，一种是青草未结籽前刈割晒干的饲料，另一种是作物秸秆饲料。这种饲料切碎才能喂养。

六是精饲料。如玉米、高粱、黑豆、谷子以及粮食的副产品麦麸、米糠等，都是饲养牛的好饲料。

喂养肉牛：肉牛以圈养为主，适当加以牧放。粗饲料是基本口粮，并且要有足够的精饲料。要适时喂水，给盐，其饲养营养，多喂精料、青料。还需适当的骨粉、血粉、鱼粉、食盐等矿物质饲料补充。孕期不要喂给发霉和腐败的饲料。有黑穗病、锈病的饲草，会引起子宫收缩，造成流产。出汗、空腹时饮水，或吃冰冻食物，更容易流产。孕牛的牛舍，更要注意清洁卫生，光线充足，空气流通。垫地要干燥，软绵。防止碰伤、跌伤和抵伤腹部。

喂养犊牛：犊牛可以分为初生、哺乳、断乳几个阶段。各个阶段由于发育情况不同，喂养也应区别。初生二月以内应以哺乳为主，可少量采食饲料。二月以后，胃的消化能力增强，可喂以较优的精饲料和粗饲料。六月以后可断奶，加强精、粗饲料的喂养。断奶时，要逐步减少哺乳次数，不能突然断掉。如哺乳期间奶水较少，难以满足犊牛需要，可人工代乳。人工乳中要含丰富的营养物质，要研成粉，调成糊状。如把黄豆50%，大麦30%，玉米20%，加水发芽，再加十倍水磨成浆，加入5%骨粉，1%食盐，煮沸十分钟左右即可。

喂养种公牛：粗饲料是公牛的基本口粮。冬季应保证优质的干草，要拌以豆料。夏季可放牧，要搭配一部分维生素充足的多汁饲料，如胡萝卜、大麦芽、燕麦芽等。还可加喂一些骨粉、鱼粉、血粉等含蛋白质和矿物质丰富的饲料。每百公斤体重的公牛，日可喂食盐七、八克。

其次，为保证种公牛的配种能力，要加强管理。牛舍要清洁卫生，阳光充足，空气流畅。喂养、饮水、刷身（用毛刷每日刷拭牛体，使皮肤血液畅通。阴囊和包皮要定期用温水洗涤，尤应保持清洁）。为使公牛行动灵活，性欲旺盛、每天要有几小时使役和适当的运动。另外，配种次数要控制，一岁半的公牛，只可轻度配种，每周一、二次。

二岁以上，每周可配四、五次。在连续配种的情况下，要间隔一周，使其养精蓄锐。

喂养役牛：役牛担负着繁重的体力劳动，需要有较充足的采食、休息和反刍时间。

使役时，每天早晨必须提前喂料、饮水，休息半小时左右才能出役。中午要多喂精饲料，也可先让吃粗料，最后拌以精料。晚间要多给粗料、饮水。如喂干草，要切碎。

要注意役期休息，一般使役一小时后，休息十到十五分钟。夏季炎热，注意防暑，不让牛出大汗忌流涎，中午要延长休息时间。

役牛的饮水要保证慢、匀、足。一般在喂料前饮一些水，喂料后饮一些水，农闲一日三次，农忙一日五到六次。夏天出汗多，不能暴饮，使役完不要立即饮水。

牛舍要经常保持清洁、干燥和空气流通，光线充足。每天最好打扫一次，铺上干燥的沙质土。北方有的农村，集中出圈土的习惯并不好，舍内容易潮湿，传播细菌。冬季高寒地区要注意保暖，牛舍要铺垫草，门窗上要挂草帘。

产奶牛的饲养管理：草料和多汁饲料是产奶牛饲料的主要成分。如果是小群乳牛，盛草季节应该以放牧为好。这样不但能使牛吃到多种草料，增进牛的食欲，防止营养成分的单纯化，而且还可降低饲料成本，增加牛的运动。适当数量的精料，任何阶段均不可少，但长期喂给过多的精料、过少的粗料，却会使食欲减退，胃肠蠕动迟缓，奶量下降。

南瓜、红薯等多汁饲料，对提高奶产量效果明显。青饲料中的包菜、甜菜同样效果很好。不过，大量喂给青料和多汁料时，也要加喂粗草料，同时，要注意喂给适量的蛋白质饲料。否则，高产量不能持久，而且牛体很快消瘦。日粮的数量原则是：每100公斤体重，喂3～4公斤粗料（如稻草、豆秸等）。每产奶3～5公斤，给精料1公斤。

挤奶方法有两种。一是用电机挤奶，一是人工手握挤奶。前法用于大型乳牛场，这里只介绍人工挤奶。挤奶前，以50℃左右的热毛巾热敷和按摩乳房，然后，揩净乳房和乳头，尾巴用带扣的松紧带固定于腓节（见图1）。挤奶员坐于牛的左或右侧，两腿夹住奶桶，或放

于乳头下方的地上，然后，左、右手分别握住乳头（首先挤一侧，再挤另侧，也可先挤前两乳头，再挤后两乳头)。挤奶时，手指自上而下，逐一收缩紧压乳头（如图 2）。每分钟每手挤压80～120次，不要中断休息，要一次完全挤干。挤奶完毕，用布揩干乳头，最后取下系尾松紧带。

要特别注意给产奶牛喂水。因为产乳牛吃了更多的饲料，需要更多水参予消化吸收，另方面，它每日排出几十公斤乳汁，因此，无论放牧或舍饲，都要特别重视喂给清洁饮水。

孕牛的饲养管理：这里所说的孕牛，是指泌乳末期到分娩时的牛。乳牛的泌乳期，大大长于役牛和肉牛，绝大部分母牛如不采用人为的方法停奶，产奶时间都会延续到下一次产犊，仅有极少数低产母牛，怀孕后期会自动停止泌奶。为了母牛蓄积蛋白质和矿物质，充分地恢复体力，并给胎儿后期的发育提供更好的营养，并给下一泌乳期打下高产量基础，都必须进行人为性停奶。停奶期的长短，根据奶产量的高低，身体肥瘦状况而定。一般说奶量

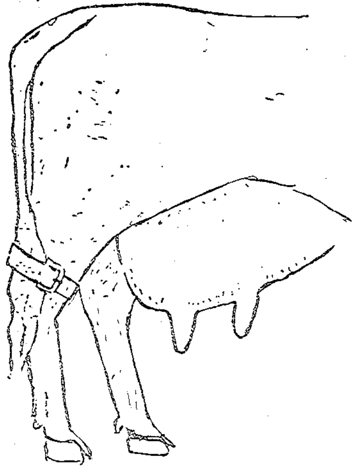


图 1　固定牛尾

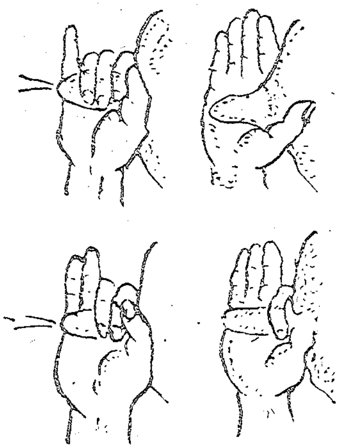


图 2　挤奶手式

高、体弱、两胎以内的母牛，停奶期应长些，反之则短些。停奶期一般30～75天。总之，绝对不能因当时奶量可观而不停奶，否则只能是杀鸡取卵，影响母牛下胎泌奶。

停奶的办法，首先是从日粮中减少或停喂多汁饲料和精饲料，增喂粗饲料。同时，打乱挤奶时间，减少每日挤奶次数，并限制饮水量。完全停奶后的3～4天，再作一次挤奶，挤出最后遗余奶汁，以防细菌在内繁殖，并用抗菌素软膏涂于乳头孔口处。

停奶的孕牛，要慢慢加强饲养，增加体积较小的精料，减少体积大的粗料，促进母牛体质迅速恢复，并使胎儿得到好的发育。到预产前几天，要密切关注乳房的膨胀情况。如果临产前乳房发育较好，要适当减少精料；倘若是放牧孕牛，要马上把母牛转移到牧草较差的牧场放牧，否则乳汁会自动排出，有引起乳房炎的危险。

预产期到来，要随时注意分娩。有条件的话，最好提前几天把牛放在清洁安静的单间等待产犊，并有人守护。一旦发现临产象征，即用千分之一高锰酸钾溶液洗涤阴门周围粪便。犊牛生下后，如脐带未自动断离，可用碘酒消毒过的剪子，在距腹脐15厘米处剪断，然后用碘酒药棉涂擦断口。再用清洁干稻草揩干牛犊身体，另置清洁温暖处。产后的母牛，给喂含食盐和糖分的清洁温水5～10公升，垫以干褥草，让其休息。待过一小时，就可开始第一回挤奶了。

预防牛“出败”：“出败”是牛出血性败血病的简称，俗名又叫锁喉风。牛出败是由出败杆菌引起的一种急性、热性、败血性传染病。本病多发生在夏秋季节，呈散发或地方性流行。病菌毒力强时，可使牛呈急性、败血性病理变化过程，于1～2天内死亡。病菌毒力弱时，发病多局限于肺脏而呈现胸膜肺炎症状。

防治方法：①由于健康牛的呼吸道常有此菌存在，当饲养管理不良，如气候突变，使役过度等原因而降低了抵抗力时，便可引起本病发生。因此，平时要加强耕牛饲养管理，提高畜体的抗病能力。②每年定期进行牛出血性败血病氢氧化铝甲醛菌苗的预防注射。③当牛发病时可肌注20％磺胺噻唑钠80～100毫升，每隔6小时一次，连用三天；或用链霉素4～6克，每日1～2次；土霉素100～150万单位静注，或每日5～10克，分二次内服。

防治牛癞和牛虱：牛癞就是牛的疥癣病。是由寄生于牛的皮肤表面或皮肤内的一种八只脚，形似脚鱼的疥螨引起的。本病可通过与患有疥癣的牛直接或间接接触而传染。患畜体表剧痒，皮肤增厚，脱毛和消瘦。冬季病情比夏秋厉害，尤其是小水牛患此病时，常死于冬季或早春。夏季日照强烈，温度增高，水牛下水时间长，除耳、角周围外，其他部位的疥癣虫都自然死亡；等到冬季，存活的疥癣虫，又再蔓延到全身。如不治愈，每年就周而复始地发作。

牛虱分两种。一种叫食毛虱，以毛和皮屑为食。另一种叫血虱。血虱又分黄牛血虱和水牛血虱，都以血为生。血虱吸血时，分泌有毒唾液，刺激神经末稍，引起皮肤发痒，可见患畜经常擦痒，并脱毛，严重影响休息和采食。毛虱和血虱外形各异。毛虱头部大于胸节，头形钝圆，头长约占整体的1/4，有三对短足。血虱头明显小于胸节，并呈锥形，有三对粗壮足。虱对宿主有严格的选择，即是说猪虱寄生于猪，牛虱寄生于牛。

为了防治牛癞和牛虱，应经常打扫栏舍的地面、墙壁及用具等。常用5%克辽阿林喷洒，或以1‰的敌敌畏喷雾。不让健康牛与患牛接触。对已患病的牛体，以3%的可湿性六六六1.5市两，溶解于一脸盆清水中，搅拌澄清后，取其上液喷洒或涂擦牛体（切不可以用油调制，否则必引起中毒），然后将牛置通风处晾干，数小时后用水冲洗全身。冲洗之前为防制牛舔药剂，系绳宜短些。也可以用石灰硫磺合剂（1份硫磺，3份石灰，加30～50斤水熬制）、煤油、柴油、猪油分批地局部地涂擦牛体。为了杀灭后期孵化的幼虫，做到彻底根治，应每隔7～10天再以同法治疗，共治三次。

预防牛的血吸虫病：血吸虫共分三种，即日本血吸虫、土耳其斯坦血吸虫和台湾血吸虫。台湾血吸虫只分布于台湾，虽属日本血吸虫的一种，可能因变种之故，已不感染人。土耳其斯坦血吸虫在我国云南地区已有分布，只感染动物。日本血吸虫广泛分布我国南方各省、市，属人畜共患的极为严重的体内寄生虫。据长沙马王堆汉坟考证，早在我国汉朝已有本病。牛如果严重感染日本血吸虫，由于血吸虫在血管内代谢时分泌毒素，使牛体质消瘦，贫血，无繁殖力，有时拉带血的稀便，耕牛因此役力不强或丧失役力。

血吸虫有一循环生活史。成虫在人和动物体内产卵，卵在水中孵化成毛蚴，毛蚴进入钉螺体内发育成尾蚴，尾蚴随水游动，进入动物或人的体内后再发育成雌雄异体的成虫。防治此病时，只要把住虫卵、中间宿主（钉螺）或终宿主（动物或人）三关中任何一关，就可彻底消灭本病的传染。三关中最省事的为处理粪便消灭虫卵。但这一措施因粪便难以全部收集，所以不易作得彻底。例如水牛常在水中大便。血吸虫病的防治，要把发酵粪便、药杀或坑埋钉螺、及时检出并治疗患牛结合起来，并尽可能地不与疫区水源接触。同时要人畜共同防治。

养 水 貂

饲养场地及设备：人工养貂应设貂场。貂场地势要高，避风向阳，水源方便，远离畜圈和住房。貂饲养在铁丝编制的笼子里，单只饲养。笼子的规格为60×50×40厘米，网眼4平方厘米。笼子一头带一个木板小室，规格为40×35×30厘米。笼舍内注意不要有铁丝头、钉头露出，以免刺伤貂皮。饲养种貂的笼舍要大一点。笼舍上要搭棚，夏天遮挡直射阳光。貂棚不需四壁，以便通风。貂棚走向一般是南北放置，冬季可使两侧光照均匀。棚宽3.5—4米。笼舍可排放，也可阶梯形叠放。

饲料：水貂对环境条件极端敏感，消化道很短，食物通过仅需2—4小时，胃容量不足二市两。所以，水貂喂养的都是高质量的容易消化的饲料，分动物性饲料、植物性饲料、维生素饲料。

动物性饲料有屠宰场的家畜、家禽的下脚料（头、脚、内脏、脂肪等，羽毛除外）、蛋、鼠、鸟、鱼、乳品等。饲料要新鲜，洗净切碎，蒸煮成肉粥、肉饼喂养。

植物性饲料有各种谷物淀粉（玉米粉、小麦粉、大麦粉、燕麦粉、麦麸、豆粉）、甘薯、山药蛋、干草粉，以及蔬菜、瓜果。谷物饲料都要粉碎，越细越好。然后蒸窝头、烤饼或煮粥饲养。薯类要煮熟。蔬菜、瓜果要择干洗净。

维生素饲料有V_A、V_{B1}、V_{B2}、V_{B6}、V_{B12}、V_C、V_D、V_E、V_K、V_H等。此外还有骨粉、酵母粉、食盐、棉籽油等。V_{B1}、V_E常年喂。V_C、V_{B2}繁殖期喂。其它需要时喂。

水貂每日饲料量，动物性饲料占70％，植物性饲料占30％，随时补充维生素饲料。

饲养和管理：根据水貂的生理习性，一年之中应分期饲养。

（1）准备配种期。每年九月到次年二月下旬，是水貂准备配种期。水貂在这个时期换冬毛。饲养管理主要是加强营养，供给最高日饲料量。每天喂料2次，上午喂40％，下午喂60％。10月上、中旬开始，要在小室内添垫草，准备过冬。搞好卫生防疫工作，防止传染病发生。加强饮水。公貂要饲养在貂棚背风向阳一侧，以利生殖器官发育。种貂和皮貂分开饲养。到次年1月，水貂冬毛成熟，幼貂发育为成年貂，饲料量可比前一段低一些，防止偏肥偏瘦，影响繁殖力。

（2）配种期。2月下旬到3月下旬，为水貂配种期。这个时期公貂营养消耗大，食欲差，要喂质量高、营养丰富、易于消化的饲料，以肉类为主，并补充骨粉、维生素。喂食次数要配合配种工作，早6时喂一次，下午4—5时喂一次，日饲料量比例4：6。种公貂中午要补饲一次肉、奶、蛋。母貂饲喂也要加强营养，并在小室内添加垫草，防寒保温，搞好卫生，满足饮水。配种前，要经常注意母貂外阴部的变化和公貂睾丸发育情况。

水貂一年繁殖一次。发情期从1月下旬开始（不能交配），3月底结束。公貂在整个发情期始终处于发情状态，食欲下降，好活动，性温顺，不时“咕咕”的叫，睾丸大而下垂。母貂发情2—4次，每次持续1—3天，间隔6—9天后开始下一次发情。母貂发情时，开始外阴部阴毛分开，阴唇肿胀，光滑圆润，呈粉白色；进入旺期后，阴毛倒伏，阴唇肿胀外翻，光滑湿润，呈粉红色或粉白色；母貂发情时愿意受公貂爬跨，并主动追逐公貂。水貂配种在2月下旬开始，分2个周期3次配种，即第一个发情周期初配一次，下一个周期复配一次，隔一天再补配一次。初配以新公貂为好，上午喂食一小时后捉貂放对。方法是一手抓住发情母貂尾巴，另一只手捏住颈部，在公貂笼门外引逗，待公貂发出急切的“咕咕”叫声，有求偶表现时，即可放母貂入公貂笼内，待公貂叼住母貂颈部时放手。交配时间30—80分钟。交配结束后将母貂捉回原笼。下午不要配种。复配方法相同。补配时要集中全群优良种貂，以消灭失配，公貂配种后，稍过片刻就供给清

水，配种结束后暂停喂V_E。

（3）恢复期和怀孕期。3月下旬到5月上旬，是公貂恢复期和母貂怀孕期。公貂开始20日内喂给较高日饲料量，以后恢复正常日饲量。母貂要喂给全年之中最高营养饲料，必须含有足够的蛋白质和维生素。每天喂3次，日饲量比例3：2：5。早食要早，晚食要晚。怀孕期一般为47±2天。怀孕期间要保持貂场安静，垫草要干、净、软，饮水要清洁充足。

（4）产仔哺乳期和静止期。5月上旬到8月底，公貂为静止期，饲料供给正常。母貂从4月底5月初开始产仔，到7月上旬为哺乳期，随后进入恢复期。饲养管理要确保仔貂的生长发育，饲料营养要高。4月20日前要做好待产准备，笼舍用喷灯或高锰酸钾消毒，不要更换母貂笼舍，小室用纸条将缝隙糊严，防止室温散失。临产前母貂自行拔除乳房周围的毛，必要时人工拔除，使乳头显露。这时母貂常卧于小室，行动不安，临产前往往拒食1—2次。生产多在傍晚和早晨安静时，产程2—4小时，有的较长。产后母貂自行咬断脐带，吃掉胎盘，舔干仔貂身上羊水。仔貂发育很快，25日龄出牙，并开食，30日龄开眼。开食后，母貂叼饲入室，饲料应具有一定粘性。接着，仔貂出室自食。哺乳期要注意清除室内粪便，保护好幼貂，如个别母貂因其它原因不能哺育，可将其幼貂交另一母貂代养。仔貂40—50日龄时，即可断奶分窝。要分期分批，先选大而凶猛的2—3只分为一窝，再分成单笼，仔貂少的也可一次分完。分窝后，母貂进入恢复时，要加强饲料营养，使母貂迅速恢复身体。仔貂要不断增加饲料，能吃多少就饲多少。定期投喂V_E（3～5毫克/头/日）、V_{B1}（2～3毫克/头/日）、生长素、骨粉、海带等。幼貂三个月后直至取皮，营养都要保持较高水平，每日饲2次，经常投喂土霉素、棉籽油、酵母，帮助消化。各种用器要经常消毒，保持环境卫生，防止阳光直射，加强通风，水盒内要保持多量的水，既可饮用，也可洗澡。入冬后要垫草保温，9月下旬以后场内严禁开灯。

淡 水 养 殖

池塘养鱼

池塘养鱼必须抓好三件工作：鱼池、鱼种和饲养管理。

池塘养鱼要求水深、水宽、水活。水深2—3米，水面10亩左右为宜，水源要方便，能灌能排。池周围无障碍物，土质为壤土或略有淤泥的池塘比较理想。

根据鱼种的类别、鱼龄、分层生活习性和饵料的不同，实行适度混养密放。一般以两龄草、鲢、鳙鱼为主，搭配其他品种（如尼罗罗非鱼、日本鲫和鲷鱼等）。根据各地高产经验，要求提高单产，放养鱼种的重量和尾数也要相应增加，大体标准是：要求亩产500斤的，放养鱼种为800尾，重量170斤；亩产1000斤的，为1300—1400尾，重260—280斤；亩产1500斤的，为2200—2500尾，重500斤；亩产2000斤的，为3000尾，重800斤（搭配鱼种均未算在内）。混养的比例以主体鱼为主，如鲢鳙塘养鲢鳙鱼占60％，草鱼占30％，搭配鱼类占10％；草鱼塘养草鱼占60％，鲢鳙鱼占30％，搭配鱼类占10％。

按照鱼类生长需要和食性食量不同，合理投喂饵料，一般动物性饵料（如鱼肉加工的下脚料、血粉、蚕蛹、昆虫、蚯蚓、小虾、卤虫、水蚤等），为养鱼的最好饵料，适当多投喂一些，能使鱼体生长健壮，并能提高别的饵料的利用率。植物性饵料（包括各种水草和陆草）是草、鲂、鳊等草食性鱼类的主要饵料。另外，粮食加工的副产品，如各种油粕、糠、麸、糟、渣和土杂面粉等，也都是鱼类的好饵料。如将各种饵料调配制成颗粒饵料，按饵料的总量加入1％、2％的碳酸钙和骨粉，效果更好。鲜青绿饲料，要去根洗净再投喂。池内如套养小鱼种，可将草料打成糊浆泼洒池内。

在管理上要求做到：合理投饵、施肥，调剂水质，实行轮捕轮放，提高夏养指数，搞好鱼病防治。投饵量应做到“四定”，即定时、定

量、定质、定位。施肥可以增加水中各种营养物质。鱼种放养前一周，每亩施基肥500斤，然后每隔两三天追肥一次，每亩用粪肥100斤加化肥（磷、氮）5斤，兑水搅拌后在池面泼洒。也可将易腐烂、无毒的绿色植物，堆在池塘一角沤制，每隔三、四天翻动一次。施肥还要看天气、看水色、看鱼类、看季节。

创造良好的水体环境，一般要做到适时注入新水，定期投放生石灰和氧化铁剂，在必要时采用增氧机增氧。保证鱼类在优良的水体中加快生长。在防治鱼病方面，养鱼前要进行清塘。方法是：先把池水排干，池底曝晒两、三天，然后撒些石灰（每亩150—200斤），以起到杀虫灭菌、中和腐殖质的作用。7天后注入新水，待池水转肥后，即可投放鱼种。同时投放前的鱼种也要进行消毒（可用5％的食盐水浸洗鱼体5分钟）。在鱼病流行季节，可采取呋喃唑酮内服和鱼体消毒两种方法，轮流进行防治草鱼肠炎、赤皮、烂腮并发症。用辣蓼、马齿苋加工成颗粒饵料投喂，防治草鱼肠炎病效果也较好。

家庭养鱼

山区到处有溪流泉水，每户人家都可以在村头路边、家前屋后开挖养鱼池。养鱼池可大可小，形状可圆可方，主要根据地形而定，无需统一规格，只要保证池内水流畅通就行。鱼池深度可在0.7—1.0米左右，池底铺沙，水深经常保持0.3—0.5米。鱼池进出水管多用毛竹做成，进水管要高出池子0.3—0.4米，使之形成一定的落水差，以增加水中的溶解氧气。出水口的2/3应浸埋在水中，并要安装拦鱼栅，以保证池内的水位和防止跑鱼。

没有上述自然条件的地区，也可在门前屋后，选择通风向阳、安静卫生、土质保水能力强的地方建池（不必垒砌，土池为好），灌水1米以上。每年冬春捕鱼后，排干水，挖出鱼肥，修整鱼池，干冻曝晒，杀灭病菌，接着灌水。然后每3方水用1公斤生石灰清池，10天后放鱼。

每年3月中旬(或立冬后到春节前)放养大鱼苗（规格5—6寸），密度以每方水在5尾左右，放养品种主要是草鱼、青鱼、鲤鱼，搭配少量鲢、鳙或鲫鱼。将这些不同鱼种混在一起饲养，是因为这些鱼各

有不同的食性和生活习性。它们分居水的上、中、下层，可充分发挥立体利用水面的作用，而且由于它们不同的食性，其饲料可以循环利用，互为作用。

家庭养鱼在喂养上要做到“四定”。“定质”：饲料要新鲜嫩绿，精饲料不能有毒腐烂；“定位”：投喂饲料要搭饲料台，以便检查吃食情况和清除残食；“定时”：投喂时间要固定，使鱼养成定时吃食习惯，一般每日上、下午各投食一次；“定量”：投喂要适量，保持池中常有草料，并稍有剩余。鱼种小时，可投喂浮萍、嫩草，还可投些蝇蛆、蚯蚓及豆饼。当长到半斤左右时，可投喂青草、水草、菜叶、食品加工的各种残渣和剩饭等等。

在日常管理上要做到“五防”、“三勤”。一防病：将漂白粉装在小篓里，挂在饲料筐上，预防草鱼肠炎病；每方水用1克漂白粉，防治细菌性皮肤病；每方水用1—4克2.5％敌百虫，防治皮肤寄生虫病。二防毒：防止毒物、毒水进池。三防逃：池子周围打上挡水堤，以防池水漫溢而逃鱼。四防浮头：黎明前后鱼群浮头，7点钟左右下去，是正常现象；如半夜开始浮头，或早晨八、九点钟浮头仍在继续，应加新水抢救。五防止小孩在池边玩耍，以免影响鱼吃食。“三勤”是：勤观察鱼的吃食与活动情况；勤捞除草渣、污物、病鱼等；勤加新水。

网箱养鱼

网箱养鱼是鱼类养殖业中的一项新技术、新方法。所谓网箱养鱼，就是以毛竹或角钢等材料做成立体支架，用合成纤维或塑料网片缝成箱形，架设在河流、湖泊、水库等天然水域中养鱼，因为它颇似用笼子养鱼，所以又有“笼养”之称。

目前网箱多采用长方形或正方形两种形式。箱网多用聚氯乙烯线编结而成；网箱面积有30—600平方米不等，水深2米左右；网目大小可按放养的鱼苗、鱼种规格而定，培育鱼苗可用1厘米，养大鱼的可采用2厘米。网箱设置在水流畅通、饵料丰富和向阳避风的北岸，打桩设架，务使稳固，以防强风暴洪袭击。

网箱养鱼放养的品种，主要取决于天然水域中的营养型（浮游生

物的数量）和饵料来源及种类；其次是根据生产和市场的需要。在饵料来源广、充足的地区，应以养殖鲤鱼、草鱼、鳊（鲂）鱼、非洲鲫鱼为主，适当搭配少量花、白鲢鱼；在能解决动物性饵料的地区，还可增养经济价值较高的名贵鱼类，如鳜鱼等。不论养什么鱼，一般要适当搭配养些鳊鱼，因为鳊鱼喜食青苔等附着物，可以不断清除网片上的附着物。

实践证明，多品种鱼类的混合放养，也是一项增产的措施。在每亩放1—3万尾的范围内，随着放养密度的增加，鱼产量也逐渐提高。但放养密度也不能过大，一般每亩放3万尾左右为好。

网箱养鱼饵料的来源主要是靠投喂，但投喂的饵料容易流失，所以网箱养鱼投饵有它的特殊性。如何投喂，主要根据鱼类的食性、水质、水温和饵料的种类来确定。

1. 滤食性鱼类　如花、白鲢，着重培育水质，增殖水中的浮游生物。方法是：

（1）翻掏网箱底肥：在7—9月份高温季节，积存在食台下面箱底的残饵、肥渣和鱼的粪便容易发酵，应及时（见有气泡上冒时）将它捞到船内，再泼洒在网箱内外，加速这些有机物的分解，以利中和酸性和培肥水质，增殖浮游生物。

（2）投喂"三水"草浆：草浆主要培肥水质，所以应根据水质的肥瘦，把草浆泼在网箱内外，水肥少泼，水瘦多泼。

（3）设食台，投堆肥：在0.2亩面积的网箱内，设1—2个竹编食台（使口露在水面，不使肥料四散），将发酵过的畜肥、杂草和秸秆，投在食台内，任其自然分解释放。

（4）施用氨水：一般在5—9月份，每亩水面用20—25斤氨水加200—250斤河泥和700斤左右的水一起搅匀后，均匀地泼洒在网箱内外，一般20天泼一次，这对增殖浮游生物效果很好。

2. 吃食性鱼类　如草、鳊、鲤等鱼类，主要投喂水草、旱草、米糠、麸皮、大麦、油饼等（包括菜籽饼和棉籽饼）。总投饵量应根据网箱内吃食性鱼类的放养量、饲料系数和年底增重的预计数来确定。如草鱼每长1斤肉，一般需吃旱草30—40斤；其它吃食性鱼类每增肉1斤，需吃精、粗料3—4斤。在投喂时要根据水温的高低来确

定。水温在24—32℃范围内，鱼生长最快，20℃以下生长就较缓慢，因此，3—6月份的投饲量应占总投饲量的25%，7—9月份占总量的60%，10—11月份占15%。1个月内投饵量的分配比例是：上旬少于1/3，中旬占1/3。下旬多于1/3。但10—11月份，水温逐渐下降，旬投饵量应改为上旬多，中、下旬逐渐减少。

网箱养鱼投喂的饵料，最好制成不易流失的颗粒饵料，这样可比糊状饵料提高利用率一倍以上。颗粒饵料的配方是秸秆或泥炭占1/3，油饼占1/3，其余是麸皮、米糠之类。无轮哪种配方，粗蛋白的含量一定要占到饲料的20%左右。为了增加维生素、氨基酸等的含量，最好兼喂一些青料，每天分上、下午两次投喂在食台上。

网箱养鱼的管理工作非常重要。必须建立生产责任制，做到勤洗刷（每10天洗刷网衣一次，除去污泥杂渣）、勤移动网箱（按水位变化调节网箱位置）、勤投饲料、勤检查（经常检查鱼种生长活动情况，防止潜逃），保证鱼类正常生长。

稻田养鱼

八字精养法

水　经常保持水的深度够，水质好。

种　选择体质健壮、规格较大的鱼种。一般是选2寸以上的放进稻田。

饵　主要是人工投喂猪、牛粪，油饼、绿萍、麸皮、米糠、蝇蛆等，做到饵精量足。

管　专人管理，筑好田坎，建好防逃设备，这是养鱼成败的关键。

密　每亩放养3600尾左右，做到合理密养。

混　鱼的品种不同，生长的水层和食性也不同，适当混养，能提高单位面积产量。一般鲤鱼占40%，草鱼占30%，鲢、鳙占30%。

轮　及时疏苗，轮捕轮放，捕大留小。

防　加高田坎达1.5—3尺，宽1尺，每个缺口都用钢丝网拦住，以防洪水时鱼逃跑。此外，每天巡回检查田埂有无裂缝、洞穴，有无病鱼、虫害等。

稻田养鱼注意事项

为了提高单产，使稻鱼双丰收，放养期间还必须注意如下事项：

处理好养鱼与晒田的矛盾　水稻要晒田时，应先在田中挖好鱼沟或开好深凼（又名鱼窝），留足水量，让鱼暂在其中放养几天。也可把鱼捞出放到附近没有晒田的稻田或池塘里饲养数日，待晒田完毕灌回田水后再移回田中。

处理好养鱼与水稻防治病虫的矛盾　施用农药前，要先排除田水，把鱼集中到鱼沟或鱼窝里。如施用剧毒农药，则要把鱼暂时移放他处两、三天，待药性消失、灌回田水后，再放鱼入田。

处理好养鱼与水稻追肥的矛盾　稻田追肥特别是追施化学肥料时，应先把鱼移放他处，然后施肥，每亩施用量不宜超过30斤，同时最好制成球肥深施。施用人、畜粪肥也要注意适量，用量过大会造成水体缺氧，不利于鱼儿生长。

高密度温流水养鱼

高密度温流水养鱼是在传统性的池塘养鱼和强化养鱼基础上，使用近代科学技术装备的新型养鱼方式。它具有占地少、放养密度大、产量高、省劳力、饲养周期短以及不受气候条件的限制等特点。

现将这种养鱼方法简要介绍如下。

鱼池以建造砖石水泥结构的圆形池为宜，面积为20—100平方米；池底为锅底形，坡降为10％，中央有个排水口，以利排水和排污，池水深1.3米左右，池面上有进水管和喷淋水的装置。这样结构较合理，无死角，用水量少，集污排污方便，鱼在池中分布均匀。

水源可利用城市、厂矿工业余热废水以及温泉地热水，或者利用水库、河流自然水位落差引水入池。池水转换，以每小时1—3次为宜，如水源丰富，可增加到5—6次，放养密度也可适当提高。

水温对鱼类的生长发育和摄食有密切关系，温流水养鱼的最大优点，是便于调节水温，加速鱼类生长。鲤鱼等温水性鱼类，在25℃左右生长较好；非洲鲫鱼最适宜的生长温度为30℃左右。水温调节装置即供热及降温的热交换装置，一般安装在可实现直接池水热交换的地

方。

温流水养鱼的鱼种，当前国外饲养的有非洲鲫鱼、鳗鱼和鲤鱼等，我国以养非洲鲫鱼、草鱼和鲤鱼为主。一般每立方米放养体重10—30克的非洲鲫鱼500—700尾，或体重0.2—0.3斤的鲤鱼 100尾以上。放养密度要根据水中溶氧量而定。溶氧量低于3毫克/升，就要影响鱼的生长。为提高饵料利用系数，节约成本，提高产量，必须配套使用增氧机。

高密度温流水养鱼必须用人工配合好的饵料饲养，才能加速鱼的生长，提高产量。人工饵料的成分和调制，视鱼的生理特点、食性习惯而定。饵料成分多以植物性为主，如豆饼、菜饼、麸皮、米糠作物秸秆粉以及青饲料打浆混合，（其主要营养指标：水分12.8%，粗蛋白21.5%，粗脂肪9%，粗纤维15%，粗灰分6.7%，无氮浸出物35%）用颗粒饵料机压制成直径0.2—0.6厘米、长0.5—1.0厘米的颗粒饵料，稍经烘干或晒干，即可投喂。有条件的地方可适当加些禽用生长素，使营养更加全面。

高密度温流水养鱼饵料利用率与投饵技术、次数有密切关系。饱食和饥饿都对鱼的生长不利，少吃多餐可使鱼类生长整齐，又不易污染水质。为了提高饵料系数，必须采用自动投饵机，进行定点、定时、定质、定量自动投喂。投饲量为池中鱼体总重的5—8%，并根据饲料营养成分适当增减。

黄鳝养殖

黄鳝又名鳝鱼，肉质细嫩鲜美，营养丰富，是城乡人民所喜爱的鱼类。黄鳝生活能力强，适宜在15—30℃的温度中生长，6—8月为最适生长季节。由于黄鳝适应性强，病害少，饲料来源广，所以集体或个人都可养殖。

建池　在水源无污染、用水方便和冬暖夏凉的地方建池，要求不渗漏，又能防止黄鳝钻洞逃逸。社员个人养殖，一般以4—5平方米面积为宜，池深1—1.5米。四周内壁可用砖砌或涂抹水泥层；池底可采用自然土层，或碎砖石夯实底、铺砖底和水泥底等。上面垫适量的秸秆和猪、牛栏肥，以增加泥中的有机质，再投以石块、断

砖，创造穴栖环境，然后放入河泥或多腐殖质的肥土，厚约30厘米左右。泥面上再保留10—15厘米水层，水面以上的池壁至少留30—35厘米高。池中可种植几棵水生植物和放置些树根以遮挡部分日光。在与水面相平的地方设一排水口，在排水口的对面设一个进水口，进、排水口都要用塑料网布拦住，以防鳝鱼外逃。社员家庭也可以用废沼气池、旧粪坑及水缸等养殖。

苗种　鳝鱼苗以笼捕无伤、背侧呈深黄并带有黑褐色斑点、每条约半两重的为好。同一池内的苗种要求大小均匀，以免饵料不足时大鱼吃小鱼。投苗密度，每平方米养殖池一般投放50—60条，如有经验，饵料充足，投喂正常也可投放80—100条。投放期最好在鳝苗刚开始活动时候放养，因这时鳝苗急于大量取食，对饲料要求不严。

饲养管理　黄鳝喜吃活物，以肉食为主，如各种昆虫的幼虫、浮游生物、小鱼小虾、螺肉、蚬肉、蚕蛹和屠宰场的下脚料等。在食物不够时，还吃一些浮萍等植物性饵料。

初放黄鳝苗种时，头几天可不投饵，以后投喂蚯蚓并混入其他食料，使其养成取食混合饵料的习惯，以利养殖。由于黄鳝通常在夜间活动，所以初期投饵可在每日傍晚进行，以后可逐日提早，直至固定在每日下午2时或上午9时投饵。日投饵量为鱼体重量的6—7%，也可隔日投饵一次。摄食盛期为5—9月，在此期间应使其匀食足食。投喂食物应定时定量，避免时多时少。七、八月应注意换水，以免水质恶化；鱼池水温宜保持在15—28℃之间，过高过低均影响黄鳝摄食。此外，要严禁农药污染池水，也要防止鸭子入池捕食。最好在池内养几只癞蛤蟆，防止鳝鱼病害的发生。到10月份捕获时可用诱饵捕钓。冬季则排水翻泥捕捉，取大留小，并保持泥土湿润，覆盖草包或稻草，以免冻死；也可浅水越冬，以保留一定数量的苗种。

泥鳅养殖

泥鳅的生命力很强，对环境有特殊的适应性，饲养管理简便，食性广泛，抗病力强，很容易养殖。

孵苗

泥鳅的繁殖季节是5—8月。可采取投放自繁的办法培育种苗。即在泥鳅生殖季节，收集体长4—5寸，体重半两以上的，体质健壮，肚大腹圆的亲鱼，按1：1的雌雄比例搭配入池，并布置一些人工鱼巢（用水草成束捆扎即可），就可以促使它们产卵。受精卵在水温25℃时，大约2天就能孵出鱼苗来。出苗1天后，每10万尾鱼苗每日喂熟鸡蛋1个，研碎后调成汁投喂。每日换水2次，10天后放入鱼池中。孵出的幼苗要单养，到年底，平均每条可长到半钱左右，作为下年饲养的苗种。

饲养方法

池塘养　选择住宅附近、向阳和水源充足的池塘，用水泥建池，面积以0.15亩左右为宜，池深一般三、四尺左右，水深1—1.5尺（高温季节可深一些），进出水口处要用铁丝网围住，池底最好略向排水口处倾斜，以便于鱼池排水和捕捞。放养时，池底要放8寸到1尺深的肥泥。

0.1亩鱼池可放小泥鳅（苗种）5—6千条（即苗种30斤左右），如有流水条件，放养量可适当增加。放养时，先施足基肥（牛、猪、鸡、鸭粪均可），以繁殖饵料生物。也可投喂蚯蚓、米糠、豆饼、豆渣、麦麸、酒糟等食料。投饵种类和时间应依水温而定：一般水温在22℃以下时，以投植物性饵料为主；22—25℃时，可混投动、植物性饵料；25—26℃时投动物性饵料。在5—9月份，当气温升到25—28℃时，泥鳅非常活跃，吃食最多，要经常保持水肥饵足，以促进泥鳅生长。当水温超过30℃，泥鳅要钻入泥中避暑，这时，要经常放进新水，以增加水中氧气和调节水的温度。11月至次年3月基本上不需投饵。在放养期间，要严防农药和石灰水流入池中。如果池水呈茶褐色或泥鳅时时窜出水面，就表明水中缺氧，要停止施肥，并及时冲灌新水。到10月份，泥鳅平均每尾长到三、四钱左右，便可捕捞。

稻田养　凡泥质、弱酸性和无冷泉水上冒的稻田均可养殖。放养前，应在稻田的排水口安装竹帘防逃，并在靠近排水口处挖6—7平

方米、深2尺左右的坑，以作夏季水温上升或干涸时的栖息场所，也便于捕捉。6月份，稻田除过一次草后，每亩放入1寸左右的小泥鳅10—15斤。一般靠水稻肥作天然饵料，也可以人工投放饵料，但要防止水质的恶化。水稻收割后就可捕促，亩产可达50—70斤。

龟、鳖养殖

乌龟与鳖栖息于江河、湖泊和池沼之中，喜栖居于安静的环境中，在风和日丽的天气，常爬出水面在岸边或石上"晒背"。在气温10℃以下即行冬眠，待来年水温回升到15℃以上时，正常活动，且大量摄食。当温度达到20℃以上时，雌雄交配，上岸寻找适宜的地方掘穴产卵，在通常情况下，受精卵经60—80天即可孵化。乌龟一般体重半斤以上即性成熟，而鳖经4—5年、体重达2斤左右性才成熟。都以田螺、鱼、虾、植物为食。

饲养环境（1）养殖面积以2亩左右为宜，水深1.5米左右，池底应有20—30厘米的泥土，活水和死水皆可。（2）池的周围必须筑墙防逃。墙高：养龟，半米即可；养鳖，则需筑1米以上才行。墙壁要求光滑。（3）围墙和池塘之间要有1.5—2米宽的空地，还可在池中筑一个六、七平方米的岛，空地和岛伸向池墙的地面要有一定坡度，便于龟、鳖上岸活动。池塘四周及岛上适当种植柳树、芦竹及高秆作物之类，地面铺以沙土和堆积黄沙，以供其活动和产卵。为解决一部分饲料，可在池中搭些夏花鱼种。（4）池周要保持安静，适当安装些电灯，便于夜间观察活动情况。

喂饲　乌龟4月中旬开始摄食，6—8月为盛食期，至10月食量下降，渐入冬眠。以喂蚌肉、小鱼效果较好，每天每只需蚌肉100克。盛暑期中午不活动，一般在下午5—7时取食，因此，投饵应在下午4—5时为宜。

鳖比较贪食，在饲养时喂鱼、虾、蚌、螺、蟹、蚕蛹、禽畜内脏以及谷物、瓜果、蔬菜等，特别喜食鸡肠。一般5月开始投饵，10月底结束。幼鳖投饵量为体重的1/10，成鳖可根据吃食情况，灵活增减。

饵料要求投放在岸边地上或固定的食台上，因龟、鳖均有咬食后潜入水中吞食的习惯。这样可以掌握好龟、鳖摄食的情况，同时，也

可避免直接投入水中的过剩饵料腐败影响水质。

鳖有相互吞食的现象，故应将幼鳖、成鳖、亲鳖分池饲养。刚孵出的幼龟、幼鳖需要放在网箱、木盆等小容器内暂养数天，投饵应精细，待活动能力增强后，方可放专池养育。在水深 1.5米的池内，每平方米可放养体重250—1000克的鳖 4 —5 只。

敌害与疾病　主要敌害为蚂蚁、鼠、蛇、及某些鸟类。如坏卵发臭会招引蚂蚁伤害好卵；已出壳的幼龟、幼鳖在卵窝栖息，亦会被蚂蚁围困致死。鼠可咬伤乌龟前后无甲壳处而导致死亡。蛇与鸟类则危害幼龟、幼鳖。

越冬保种　霜降时，龟、鳖先后入蛰，这时要加深水位。可适当采用养鱼的越冬方法。

青虾养殖

青虾也称“沼虾”。分布于我国南北各地湖沼、河川中。青虾为杂食性。幼虾主要摄食水中的浮游生物。底栖生活阶段，主要摄食动植物的尸体、腐殖质、糖糟、豆饼、菜饼、糠、豆渣等，尤其喜食糖糟。

当年的虾养两、三个月后，体长可达 5 厘米，并已性成熟。隔年的雌虾从 5 月份开始怀卵，一般每一个月左右产卵一次，每次可怀卵 2 千粒左右，直至 9 月底止。刚孵出的幼虾经多次蜕皮后，各器官逐步健全，体长 2 厘米左右时转入底栖生活。再经六、七次蜕皮后，发育成成体。一般六、七月份孵出的幼虾，当年可长到每200—400只一斤；一年以上可达到每200只一斤左右。

青虾可用池塘进行人工养殖。方法是，用一口经清塘、培肥水质的鱼池作为繁殖虾苗池，在立夏前，自外河捕获怀卵接近成熟的亲虾，放入繁殖池中，在亲虾入池前，先在池四周放一些水草、杨树根，沉入水中约一尺左右。在这期间，每天上午八、九时投喂饲料一次。开始半个月内以投喂豆浆为主，饲料投喂在水草和杨树根旁。

亲虾下池后 7 —10天，幼苗孵化离开母体，一个月后长到 5 —8 毫米长。池塘幼虾密度太大时，应及时分塘放养到成鱼池中进行混养。

幼虾转入底栖生活后，应适当投喂精料，精料大多为糖糟、麦麸、

菜饼。投喂数量根据虾的生长、摄食情况和水质肥瘦而定。

水质是青虾生活的重要条件。要经常冲注新水，改善水质，防止缺氧。因为水质恶化常引起青虾大量死亡。

养虾的池塘应种少量水草，便于虾栖息，但水草不可太多，以免影响生长。如果用网箱养青虾，一般可比同类虾的池塘养殖亩产高500多斤。网箱养虾，亩放虾苗以15万只为宜，虾卵孵化成虾苗后，要立即将大、小虾分箱饲养，以免相互残杀。饲料品种宜多样化，经常投喂一些河蚌肉、小鱼、蚯蚓、蚕蛹等动物性饵料。虾的生长期一般是14—18个月，要及时捕捞。

罗氏沼虾养殖

罗氏沼虾即马来亚大虾，是一种大型长臂淡水虾。它的成体能生活在各种类型的淡水或咸淡水水域中。然而，幼体的发育却要求在盐度为8—22‰的水中。幼虾和成虾能摄食水生蠕虫、昆虫、贝类、甲壳类、鱼类、动物遗体、谷物、水生殖物、水果以及植物碎屑，属杂食性，食谱很广。当密度大时，常有相互残食现象。能适应15—35℃的水温范围，生长最适温度为25—30℃，水温低于14℃则不能生存，上限临界温度为35℃。

在自然条件下，雌虾一年可产卵三、四次，在26—28℃时孵化过程通常为19天。在35—55天中，幼体经过12次蜕皮而变态成幼虾。幼虾缓慢地向上游爬行，两、三个月后，多数能到达淡水中。在条件良好时，9个月达性成熟，性成熟以后，则向河流下游洄游。

幼体饲养　孵出的幼体要立即移入水槽（长2—3米，宽50—70厘米，水深为16—20厘米）中饲养。其最适水质条件是：盐度为12—14‰，温度为26—28℃，PH为7.0—8.0。饲养过程中，应避免水质条件的突然变化，并用通气和搅拌装置保持水槽中有充足的氧气。

幼体生活的头几天，浮游生物是基本饵料，但也要饲喂人工饵料，一般使用含维生素的鱼肉、鱼卵、干鸡血粉以及谷物等。人工饵料的饲喂量是幼体体重的30%。为了饲喂方便，在饲喂时，可将大部分水槽遮蔽起来，使幼体虾集中在水槽的一端，然后轻轻地将饵料撒在水面上，投饵要慢，以使每尾幼体虾基本上都能吃到。

投喂饵料要特别注意清洁，未吃完的饵料及粪便要每日清除两次，并且每10天左右要部分换水一次。

罗氏沼虾幼体对尼古丁很敏感，故在饲养幼体的水槽附近禁止吸烟。

当幼体接近变态时，要在池底放一些小树枝、石头、贝壳等，为刚蜕皮的幼虾提供隐蔽场所，以免自相残食。

幼虾饲养　变态后的幼虾较适宜于淡水中生活，故必须在3—8小时内逐渐换掉幼体饲养水槽中的咸淡水。

幼虾可以饲养在饲养幼体的水槽中，但在较大的水泥池或有混凝土砖作池壁的土池中更好。池的面积5—15平方米，深度15—100厘米。在池中要设置足够的隐蔽场所，经常向池中充气，并使水保持缓慢的流动。幼虾的放养量每平方米2尾到10尾不等。

幼虾的食性广，但应尽可能多喂些动物性饵料，以促进生长，避免自相残食。切碎的鱼、软体动物和蚯蚓是主要饵料，谷类、豆类碎粒以及柔软的水生植物等可作补充饵料。每日投喂4次，白天3次，夜晚1次。在每次饲喂以后，尽可能地将未吃完的饵料清除。

成虾饲养　幼虾若饲养管理得好，可在30天内长到两、三厘米，成活率为50%。当长到4厘米时即可放入生产池饲养。面积为200平方米，深度为50厘米，水温为22—32℃的任何种类的池子，都可作为生产池。但以1000平方米（或更大些）及1—1.5米深的池为宜。

成虾饲养阶段，池塘的天然生产力为虾提供了多种饵料。为了增加产量，每月每亩池塘施27斤牛粪及1.3斤石灰。另外还要每日投喂占虾总体重5%的饲料。这种饲料要含75%的动物性饵料（小块鱼肉、软体动物、蚯蚓、活的昆虫及蚕蛹），25%的植物性饵料（各种谷物及烂水果）。一半在上午投喂，一半在下午投喂。饵料投放在池边的浅盘中，以免造成浪费。

成虾饲养阶段，缺氧是饲养管理上较严重的问题。为此，要注意观察，若发现虾成群地游到池边且行动缓慢，就要及时采取措施，给池塘充氧。

在好的饲养管理下，罗氏沼虾在生产池内饲养5个月，就能达到上市规格（15厘米长，100克重）。可排干池塘进行收获，也可用拉网

拉，捕大留小。

“第二渔业”介绍

第二渔业是不属于天然水域的人造水体渔业。

第二渔业不单纯是为了生产和满足人们食鱼的需要，而且已进入家庭、工厂，与文化、艺术、娱乐相结合，使渔业具有全民性。日本发展工业养鱼，淡水鱼的产量迅猛上升，近七年比以往七年增长了四倍；苏联扩大人造水体面积，十五年中增加了五倍，使淡水鱼产量增产九倍。近几年，我国的“第二渔业”也正在蓬勃发展中。

山顶养鱼　利用山顶流水养鱼，是在溪流两岸砌石成池进行的。我国山区多，没有条件发展常规渔业的有十一个省和自治区。这些地区靠山养鱼，已取得很大成效。如浙江省开化县的三十二个公社中，十七个公社有山顶流水养鱼。广东全省在山顶养鱼的已逾十万户。每户有一个二十～三十平方米的水池。阳春县圭岗公社有水池六十个，年产淡水鱼十万斤。

楼顶养鱼　随着城市建设的发展，城市楼房以平顶为多。盛夏季节，为了防暑降温，四川成都地区的一些厂矿机关，在楼顶砌了深20厘米的蓄水池，在蓄水池中饲养鲤、鲫、鳊、草鱼等等。人们以食堂淘米水、剩饭、剩菜等进行喂养，每斤鱼的成本只有半分钱。夏天散热避暑，冬天防寒保暖，调节室内温度，改善职工生活，真是一举数得。

楼顶养鱼，日照较好，但日夜温差大。因此，白天宜覆盖，以防日照过多，也可防天敌；夜间注意保温。

工业养鱼　利用工业余热废水养鱼已受到各国重视。

我国是从七十年代初开始发展工业养鱼的，目前已在二十多个省市的一百多家大工厂中进行。湖南株洲养鱼工厂一九八〇年年产鱼六万斤，加鱼苗收入四万元，净利八千元。浙江省青山水库流水饲养草鱼，亩产三万五千斤。上海市青浦县金泽机械化养鳗场，一九八一年获利十万元。国防工厂的养鱼，亦是欣欣向荣。

矿井养鱼　我国大西南有许多地下溶洞形成的地下河，水温终年变化不大，冬暖夏凉，适宜鱼类生长。四川城口县有五十七处这样的

一地下活水库，当地群众称为“鱼泉”。每当春季洪水期，鱼随泉水从洞口流出。著名的东安鱼泉，河口不到一尺见方，广西平果县闻名天下的“没天鱼洞”，每年春夏秋三季，在冬至前十多天，“没天鱼（岩鲮）”，随着喷泉涌出地面，每年可得上万斤。

利用天然地下溶洞养鱼，是人类的创造；运用报废的矿山废井养鱼，更是一种新天地。四川重庆市郊花溪公社群乐大队，一九七八年以来，利用原岔路口煤矿的坑道口，筑一个四十米长、十米宽的水池，水深一米，饲养罗非鱼五百斤，每小时溢水六十吨，水温17℃，使鱼安全越冬。红旗公社在坑道口建造一个一亩的水池，饲养罗非鱼十万尾，投资小，收效大。

立体养鱼　为了节约土地面积，养鱼业从平面养鱼向立体养鱼发展。我国正在进行立体养鱼的试验。上海市水产研究所开始在室内搞五层的塑料池饲养鳗鱼，每平方可产鳗5公斤。广东中山县一些社队，建成二至三层的养鱼温室，每层有鱼池三只，立体饲养热带鱼类。广州市郊的坑口一队，建造一幢一百五十平方米的立体养鱼楼，投资二万五千元，一年的产值就是四万元。后来又扩建了一百八十平方米的立体养鱼楼。

“第二渔业”的突起，可以辅助常规渔业的发展，从而建立起一个完整的渔业体系，使渔业生产进入一个新的天地。

小型农业机械

农用柴油机

我国农用发动机以柴油机为最多。柴油机的种类很多，按气缸数的多少可分为单缸柴油机和多缸柴油机；按气缸排列的形式可分为立式柴油机、卧式柴油机、V型柴油机；按冷却方式可分为水冷柴油机和风冷柴油机；按完成工作循环的行程数可分为二行程柴油机、四行程柴油机。

目前我国农村中常用的柴油机以单缸四行程为最多。手扶拖拉机上大多安装单缸、卧式、水冷四行程柴油机。

柴油机的工作过程

发动机的运动规律：活塞在圆筒形气缸内作上下往复运动，它与气缸、气缸盖共同组成一个可以变化的密闭空间。活塞通过连杆与曲轴相连(图1)。活塞向下运动时，可以推动曲轴旋转，反之，转动曲轴也能使活塞上下运动。

①上止点　活塞运动到最上的位置叫上止点（或上死点）。

②下止点　活塞运动到最下的位置叫下止点（或下死点）。

③活塞行程　上下止点之间的距离称为活塞行程。

④燃烧室容积　活塞在上止点时，活塞顶以上的气缸容积称为燃烧室容

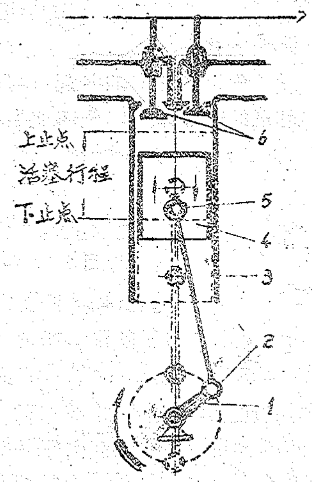


图1　发动机简图

1.曲炳2.连杆3.气缸4.活塞5.活塞销6.气门

积。

⑤气缸总容积　活塞在下止点时，活塞顶以上的气缸容积，称为气缸总容积。

⑥压缩比　气缸总容积与燃烧室容积的比。

$$压缩比=\frac{气缸总容积}{燃烧室容积}$$

压缩比表示气体在气缸中被压缩的程度，压缩比愈大，气体在气缸中被压缩得就愈厉害。柴油机的压缩比一般为16—20，汽油机的压缩比一般为5—9。

单缸四行程柴油机的工作过程：

柴油机工作时要经过进气、压缩、工作和排气四个过程。这四个过程是活塞在气缸内上下运动时产生的，每个过程又可叫作“行程”。

进气行程（图2—1）　活塞从上止点向下止点运动，气缸容积逐渐增大，使气缸内的压力低于外界大气压力。此时进气门打开，排气门关闭。新鲜空气在压力差的作用下被吸入气缸，当活塞到达下止点时，进气门关闭，进气行程结束。进气行程是第一个行程，曲轴转了第一个半圈（0°—180°）。

压缩行程（图2—2）　活塞从下止点向上止点运动，此时进、排气门都关闭，气缸内的空气受到压缩，温度和压力不断升高。当活塞到达上止点时，压缩行程结束，空气被压缩成最小体积，气缸内压力达到35—40公斤/厘米^2，温度达到500—700℃。为了保证柴油在喷入气缸后能自动着火燃烧，所以压缩终了时的空气温度必须超过柴油的自燃温度（柴油的自燃点约300—355℃）。压缩行程是第二个行程，曲轴转了第二个半圈（180°—360°）。

工作行程（图2—3）　压缩行程接近终了，活塞将到上止点时，柴油在120—170公斤/厘米^{2}压力作用下成细雾状喷入燃烧室，与高温空气混合后便自行着火燃烧。此时进、排气门仍都关闭。燃烧后的气体压力增大到60—80公斤/厘米^2，温度达到1700—2000℃。高温高压气体推动活塞从上止点向下止点运动，使曲轴旋转。活塞到达下止点时，工作行程结束。由于气缸容积增大，压力降到3—4公斤/厘米^2，温度降到800—900℃。工作行程是第三个行程，曲轴转了第三个半圈

（360°—540°）。

排气行程（图 2—4） 活塞从下止点向上止点运动，此时排气门打开，进气门仍然关闭，燃烧后的废气在活塞推挤下从排气门排出气缸外。当活塞到达上止点时，排气行程结束，这时气缸内压力为1.05—1.1公斤/厘米^2，温度为300—500℃。排气行程是第四个行程，曲轴转了第四个半圈（540°—720°）。

柴油机每完成进气、压缩、工作、排气四个行程叫做一个工作循环。

排气行程结束后，活塞再次从上止点向下止点运动，下一次进气又开始，进入第二个工作循环，柴油机就是这样循环连续不断地进行工作的。活塞经过四个行程完成一个工作循环的柴油机称为四行程柴油机。

总结以上所述，就可以知道柴油机的基本工作原理是：首先把新鲜空气吸入气缸并压缩，使之温度升高，接着将雾状柴油喷入高温空气中，柴油立即着火燃烧，放出大量热能，使空气急剧膨胀，产生高

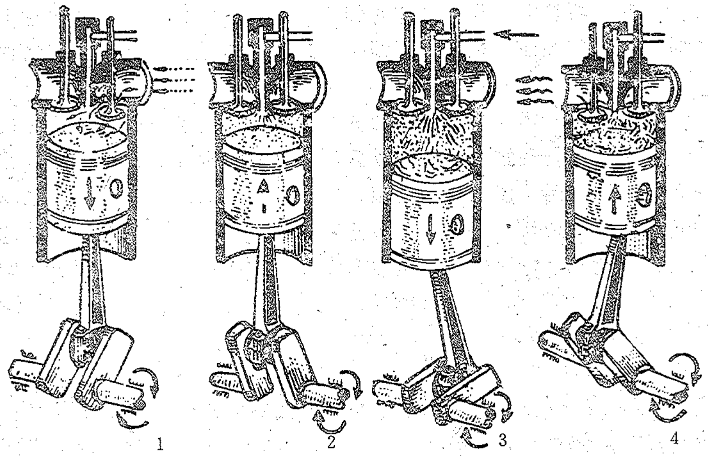


图 2 单缸四行程柴油机的工作过程简图

1.进气 2.压缩 3.工作 4.排气

温高压气体，推动活塞向下运动，并通过连杆带动曲轴旋转，把柴油燃烧时产生的热能转化为机械能。最后再将燃烧过的废气排出气缸。

单缸四行程柴油机曲轴旋转很不均匀，工作时不平稳。为克服此缺点，在单缸柴油机的曲轴末端都装有一个较大的飞轮，用以贮存工作行程时产生的能量，而后供给其他三个行程的运动。但实际上仍不可能得到非常平稳的工作。

多缸四行程柴油机的工作过程：

多缸柴油机的优点在于各气缸的工作行程相互错开，可使曲轴更均匀的旋转，并可采用较小的飞轮。它的工作比单缸柴油机平稳得多。例如四缸柴油机，就象四个单缸柴油机用一根共用的曲轴连在一起，其中第一缸和第四缸的曲柄处在同一方向，第二缸和第三缸的曲柄处在另一相同方向，两个方向互相错开180°。每个气缸各按一定顺序完成进气、压缩、工作、排气。其工作顺序有1—3—4—2和1—2—4—3两种。以 1 — 3 — 4 — 2 为最多。各缸的工作情况见表 1。

表1 四缸四行程柴油机工作情况

曲轴旋转角度	气缸				气缸工作顺序
	1	2	3	4	
第一个半圈（0°—180°）	工作	排气	压缩	进气	1—3—4—2
第二个半圈（180°—360°）	排气	进气	工作	压缩	
第三个半圈（360°—540°）	进气	压缩	排气	工作	
第四个半圈（540°—720°）	压缩	工作	进气	排气	

柴油机的构造

柴油机是由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、润滑系统、冷却系统和起动装置等组成。

曲柄连杆机构的功用和组成：

曲柄连杆机构是柴油机的重要机构，其功用是把燃料燃烧产生的热能转变为机械能，并通过飞轮或皮带轮输出动力；把活塞的直线往复运动转变为曲轴的旋转运动，又把曲轴的旋转运动变为活塞的直线

往复运动。

曲柄连杆机构主要由气缸体曲轴箱组、活塞连杆组、曲轴飞轮组三部分组成。

气缸体曲轴箱组　包括气缸体、气缸套、气缸盖、气缸垫和曲轴箱等。

气缸体是柴油机的骨架，所有机件都安装在它上面。气缸体的前端或上端装有气缸盖，内部装有气缸套、曲轴、凸轮轴。有的单缸柴油机还装有平衡轴。气缸体下部安装油底壳。

气缸套镶入气缸体内，可以拆卸，是燃料燃烧和气体膨胀的地方，也是活塞上下运动的轨道。

为保证气缸盖和气缸体紧密贴合，防止气体向外漏出和水套的水不漏进气缸，在二者之间装有气缸垫，它是由耐高温的石棉外包紫铜皮制成，并用缸盖螺母压紧。

曲轴箱是安装曲轴等机件的地方，下部的油底壳存放润滑油，底部有放油螺塞。

柴油机工作时，总有气体从活塞和气缸不严处漏入曲轴箱（尤其是活塞环磨损后）使曲轴箱内气体压力升高，造成油底壳与气缸体结合面和油封等处向外渗漏机油。又因漏入曲轴箱的气体温度高，会破坏机油质量，缩短机油使用期限，加速零件的腐蚀和磨损。因此，一般曲轴箱都装有通气管，使曲轴箱与大气相通。有的设在气缸盖罩上，有的与进气管相通，有的在曲轴箱的加油口盖上带有滤网的通气孔。

活塞连杆组　包括活塞、活塞环、活塞销、连杆、连杆轴瓦等。

活塞的主要功用是密封气缸，直接承受燃烧时气体的压力，并通过活塞销将动力传给连杆与曲轴。

活塞是一个圆筒形的零件（图3），装在气缸内，它的顶部与气缸、气缸盖封闭组成燃烧室。活塞顶的形状有平顶、凹坑形和凹球形，都是根据组成燃烧室的要求而定的。

活塞环分气环和油环两种（图4）。气环（又叫密封环或压缩环）为一个具有弹性的开口圆环，其功用是保证气缸与活塞间封闭严密，防止压缩行程时燃烧室中的空气漏到曲轴箱中，并将活塞上部的热量传给气缸，由冷却水带走。

油环的作用是刮除气缸壁上多余的润滑油，刮下的润滑油通过活塞上的回油孔流回曲轴箱，防止润滑油窜到燃烧室燃烧，并将留下的润滑油均匀分布在气缸壁上，形成油膜以润滑气缸。一般柴油机有 3 — 4 道气环，1 — 2 道油环。

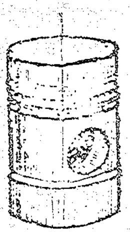


图 3　活塞

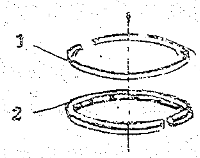


图 4　活塞环

1.气环　2.油环

活塞销的功用是连结活塞和连杆，并将活塞所受的力传给连杆。

连杆的功用是连接活塞和曲轴，在工作行程时把活塞受到的气体压力传给曲轴使曲轴旋转，其他行程将曲轴的旋转运动传给活塞。

连杆可分为连杆小头、连杆杆身和连杆大头（包括连杆盖）三部分（图 5）。

连杆小头通过活塞销与活塞相连。连杆小头孔内压有耐磨的青铜衬套，套内开有润滑用的油孔和油道，以保证活塞销与衬套之间的润滑。

为了减少曲轴的磨损，在连杆大头内装有连杆轴瓦。连杆轴瓦常采用内表面敷有一层耐磨合金的薄壁钢背轴瓦，经加工后装入连杆大头中，连

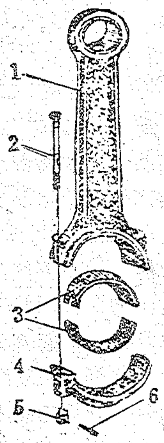


图 5　连杆

1．连杆 2．连杆螺栓 3．连杆轴瓦 4．连杆盖 5．连杆螺母 6．开口销

杆轴瓦的润滑由曲轴油道输送机油到工作表面。

曲轴和飞轮组　曲动的功用是将活塞连杆传来的动力，通过飞轮输出扭矩，并驱动柴油机的各种机构工作。

飞轮的功用是使曲柄连杆机构能够越过上止点而继续转动，在工作行程时储存动能，供给其他行程动能的消耗，保持曲轴旋转的均匀性，并使柴油机易于起动和克服短时间的超负荷。曲轴的扭矩也由飞轮输出。

配气机构的功用和组成

配气机构的功用是按照柴油机的工作过程，定时开启和关闭进、排气门，使之及时吸入新鲜空气和排除废气。

配气机构由气门、气门导管、气门弹簧、摇臂、摇臂轴、调整螺帽、调整螺钉、推杆、随动柱、凸轮轴、定时齿轮组成(图 6)。

配气机构的工作与曲柄连杆机构是密切配合的，如图 6 所示。当曲轴旋转时，通过曲轴的定时齿轮、凸轮轴齿轮带动凸轮轴转动。当凸轮的凸起部分向上时，顶起随动柱、推杆和摇臂的一端，摇臂的另一端压下气门杆，气门弹簧被压缩，气门打开。当凸轮轴继续转动，凸起部分转过后，随动柱、推杆都恢复到原来位置，气门在气门弹簧的作用下关闭。四行程柴油机每工作一个循环，曲轴转两圈，凸轮轴转一圈，进、排气门各开一次。曲轴定时齿轮

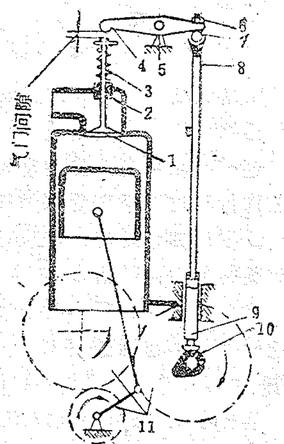


图 6　配气机构

1. 气门 2.气门导管 3. 气门弹簧 4. 摇臂
5. 摇臂轴 6. 调整螺帽 7. 调整螺钉 8. 推杆
9. 随动柱 10. 凸轮轴 11. 定时齿轮

和凸轮轴定时齿轮上都有记号，安装时都要对准，否则柴油机就不能正常工作。

燃料供给系统的功用和组成

燃料供给系统包括柴油供给系统和空气供给系统。其主要功用是将新鲜清洁的空气和清洁的柴油按一定的要求送入气缸，便之形成良好的可燃混合气而自行着火燃烧。

柴油供给系统的组成　柴油供给系统由油箱、柴油滤清器、输油泵、喷油泵、喷油器、调速器等组成。图 7 为单缸柴油机供给系示意图。

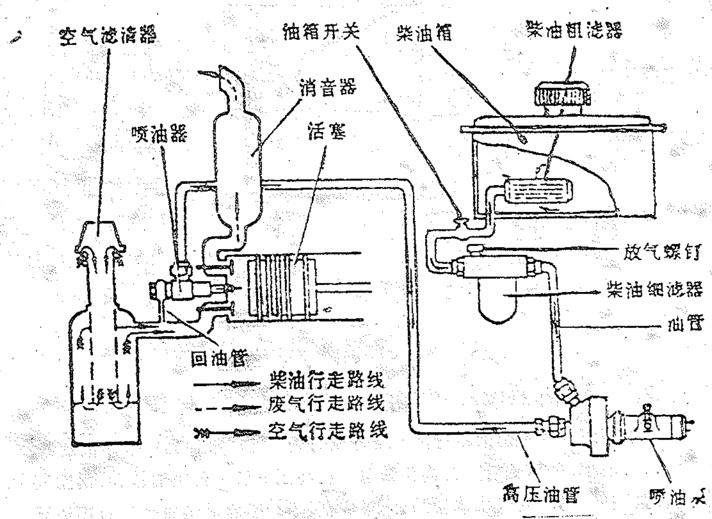


图 7　单缸柴油机供给系示意图

图8为多缸柴油机燃料供给系简图。

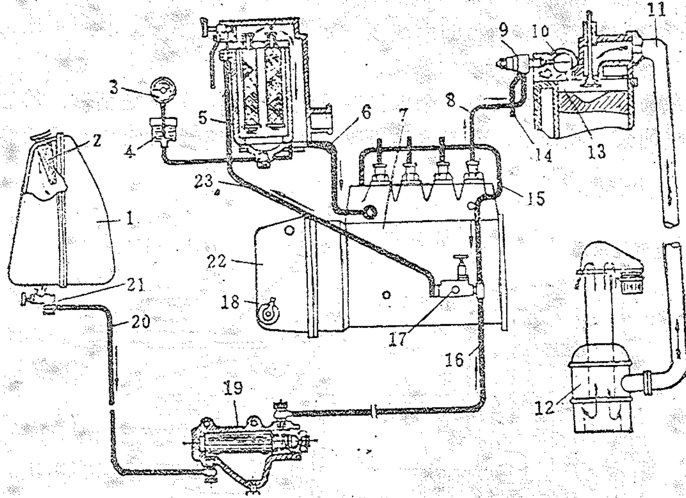


图8 多缸柴油机燃料供给系简图

1．燃油箱 2．燃油粗滤网 3．压力表 4．缓冲器 5．细滤器 6、16、20、23．低压油管 7.高压油泵 8.高压油管 9.喷油器 10.涡流室 11.进气管 12.空气滤清器 13.燃烧室 14.喷油器回油管 15.喷油泵回油管 17.输油泵 18.调速器杆 19.粗滤器 21.油箱开关 22.调速器

进、排气系统的组成 进、排气系统由进排气管、空气滤清器和消音器组成。

空气滤清器的功用是滤去空气中的尘土、杂质，使清洁的空气进入气缸，防止气缸套、活塞、活塞环等零件的早期磨损，延长柴油机的使用寿命。

润滑系统的功用和组成

柴油机工作时，许多零件如活塞环与气缸壁、曲轴主轴颈与主轴承、连杆轴颈与连杆轴承、凸轮轴与轴承等都在作相对运动，其零件表面之间发生摩擦，产生很大的摩擦阻力，使零件发热并迅速磨损，严重时会使零件彼此咬死。为此，在摩擦表面间加入润滑油，形成油膜，使摩擦表面隔开，将干摩擦变为液体摩擦，结果就会使阻力减小，磨损减慢、温度降低，这就称为润滑。润滑系的主要功用是：

（1）润滑摩擦表面，减少摩擦和磨损。

（2）通过润滑油的循环，带走摩擦表面的热量，使摩擦零件表面得到冷却。

（3）冲洗零件表面的金属屑、尘土和其他磨料。

（4）在活塞环与气缸壁间形成的油膜，加强了密封作用，防止漏气。

（5）零件表面覆有一层油膜，使零件表面与空气隔绝，防止零件的氧化腐蚀。

润滑系由机油泵、粗滤器、细滤器、机油散热器和油管、油道、油底壳、油尺、油压表（单缸柴油机上多采用油压指示器）等组成。

柴油机一般都同时采用压力、飞溅、滴油润滑方式。

冷却系统的功用和组成

柴油机工作时，柴油燃烧的最高温度可达1700—2000℃，使那些和燃烧气体直接接触的零件强烈受热，温度很高，如不及时冷却，将会产生以下后果：

（1）零件在高温下强度降低，容易损坏。

（2）零件受高温作用膨胀量过大，破坏了正常配合间隙，产生卡死或拉伤。

（3）润滑油在高温下会变稀和变质，影响润滑功能，并产生结焦、积炭，加速零件磨损。

为了保证柴油机正常工作，必须进行冷却。但冷却过度，柴油机温度太低也会造成功率下降，耗油率增加，工作粗暴，机油粘度增大，

零件运转阻力增大等缺点。

由上可见，柴油机冷却系的功用就是用来保证柴油机在一个稳定的温度范围内正常的进行工作。

农用发动机采用空气冷却和水冷却两种方式。

空气冷却是在气缸或气缸盖的外壁上有很多散热片，以增加与空气的接触面积。利用风扇鼓动的气流吹在散热片上，将热量散发到大气中去。空气冷却又称冷风。目前我国生产的小型柴油机和汽油机上有采用风冷的，其优点是体积小、重量轻、使用方便。

水冷却是在气缸体和气缸盖内有水套，当水在水套和散热器之间循环时，热量传到水中并经水带出缸体，通过散热器散到大气中去。

柴油机的起动

柴油机必须先要用外力转动曲轴，使柴油机进行进气、压缩、排气等工作过程。柴油机起动后才能自动进行工作循环。一般农用柴油机，根据其功率大小，起动方法有人力起动、电起动、柴油机转换为汽油机起动或用汽油机起动。

柴油机常见故障

气缸内压缩力不足，起动困难：

主要现象是：烧机油，排气冒蓝烟，机油消耗增加，曲轴箱通气口处有大量烟雾状气体排出，柴油机马力下降。

主要原因是：气缸套、活塞、活塞环磨损，在压缩行程时漏气，气缸内压缩力不足，起动困难；

活塞环因积炭，结胶卡死在环槽内。大多数是因为柴油燃烧不完全，烧机油或机油质量不合格引起；

活塞环对口。由于安装不正确或因气缸套磨损失圆后，活塞环自动调位引起；

气门、气门座磨损或气门卡住不关闭造成漏气，使压缩力不足，但无烧机油、排气冒蓝烟、机油消耗增加等现象。

气缸盖、气缸体裂纹：

常表现为柴油机工作不稳定，马力下降，水箱内有气泡，油底壳

机油中有水。主要原因是机体温度变化过激或受热不均。

先起动，后加水。这是错误的作法，应严格禁止。

机温很高，水箱缺水时，猛加冷水。正确的作法是加热水，无热水时，应逐渐加入冷水。

冬季机温很高时，就放尽冷却水。应等温度降低后再放。

冬季冷却水套内结冰造成冻裂。冬季在没有保温条件下，柴油机长时间不工作或过夜时应放尽冷却水。

水垢过厚，散热不良，水过脏，水道堵塞造成机体局部过热而产生裂纹。

柴油机烧瓦：

柴油机在运转过程中，突然冒一股黑烟，即自行灭火，再摇曲轴时费力或摇不动。主要原因是破坏了正常的润滑条件。

润滑系缺机油或机油质量不合格。

机油滤清器和通往轴承的油道被杂物堵塞，轴承中缺少润滑油。一般使用脏机油或未按时清洗滤清器而造成。

轴瓦间隙过小或过大。间隙过大，会使润滑油漏掉，油压降低，润滑不良。若间隙过小，轴颈与轴瓦之间润滑油量不足也会烧坏轴瓦。

喷油器不喷油：

摇转曲轴时，听不到喷油声，柴油机不能起动。主要原因有：

油箱内油面过低，油箱盖通气孔堵塞；

油路内有大量的空气或水，冬季采用不合格的柴油，柴油滤清器堵塞等；

柱塞付或出油阀付严重磨损，供油压力下降。

柴油雾化不良起动困难：

主要原因是喷油器偶件磨损，喷孔磨大使油滴变粗，雾化质量变坏。

排气时冒烟：

排气冒烟是柴油机工作不正常的标志。

冒黑烟　说明柴油燃烧不完全，原因在于：

①空气滤清器堵塞；

②气门间隙过大；

③气门、气门座磨损，气缸—活塞环磨损；

④排气管积炭过多堵塞，废气排不尽；

⑤喷油器偶件磨损，喷油压力降低，柴油雾化不良；

⑥供油量过大。

冒蓝烟　说明烧机油，原因在于：

空气滤清器内机油过多；

油底壳内机油过多；

气缸活塞配合间隙过大，活塞环对口，活塞环卡死。

冒白烟　说明柴油雾化不好，柴油机温度过低，柴油在气缸内没有完全燃烧变成气体，或有水进入气缸受热变成水蒸气。原因在于：

燃油系统中有水；

燃烧室内进水。如气缸垫损坏，气缸盖气缸体有轻微裂纹；

喷油器工作不正常，当排气一阵一阵冒白烟时，说明喷油器滴油，大量冒白烟可能是喷油压力低，针阀卡死；

柴油机温度过低，运转一段时间，待柴油机温度升高后，就不再冒白烟。

柴油机的封存

柴油机停止使用1个月至3个月，应进行短期封存；3个月至6个月，应进行长期封存。超过6个月应重新封存一次。封存前，应先检查修理，以便启封后可立即运转。

1．短期封存：先擦净各部分，放出全部冷却水(如气温较低时，应将柴油和机油放净)，然后放松全部开关，用油纸包扎好空气滤清器口、排气管口及其它管口，再用布盖好，放于干燥通风的室内或棚内。

已封存的柴油机要每半月清扫尘土、起动运转一次（半小时），进行检查。

2．长期封存：除进行上述各项外，还应清洗空气滤清器及机油滤清器。对单缸机还应关闭气门。在气缸盖及其它外露的无漆的金属零件表面上涂刷防锈油。严禁在橡胶制零件及风冷柴油机的散热片上

涂油。

防锈油可用50%的工业凡士林（或黄油）和50%的14号柴油机油混合，加热到100—110℃（不得超过120℃），均匀搅拌到象气泡一样为止。

为了防止气缸壁生锈，应将曲轴转动几圈，排除气缸内的残余废气，然后在每个气缸的喷油器处加入少量机油，再转曲轴几圈。

最后将柴油机装入箱内，或用帆布、塑料布罩住。

此外，对电气设备要特别注意防潮。蓄电池存放1个月应充电一次。必要时要将电气设备卸下包好，妥善存放。

拖拉机

拖拉机是主要的农业动力，可以拖带各种农机具进行耕地、整地、播种、行间中耕施肥、开沟培土、喷药、收获和农田基本建设，还可用于田间运输和固定作业。

按照行走装置的型式，拖拉机可分为履带式和轮式拖拉机两类。

轮式拖拉机又有两轮、三轮和四轮之分。在我国习惯地将两轮拖拉机称为手扶拖拉机，三轮、四轮拖拉机通称为轮式拖拉机。四轮拖拉机中，还分为两轮驱动拖拉机和四轮驱动拖拉机两种。

手扶拖拉机的外形尺寸小，机身矮，重量轻，配用柴油机的功率在10马力左右，行走装置为充气橡胶轮胎，操纵灵活和通过性好，综合利用性能高，适用于果园、菜园、小块水地和旱地以及坡度不大的丘陵地等地区工作。但由于功率小，在水、旱地工作时，生产率和经济性都不如四轮拖拉机和履带式拖拉机，而且机手的劳动强度也大。

四轮驱动的拖拉机具有两轮驱动拖拉机的优点，而且牵引效率比同等功率的两轮驱动的拖拉机高20—50%，因此它更适于拖带工作幅宽的农机具和大牵引阻力的农田基本建设机械工作。其缺点是结构较复杂，制造成本高。

履带式拖拉机的履带与地面的接触面积大，履带板上的突起能插入土壤内，因此附着性能好不易打滑，在潮湿松软地上不易陷车，地面通过性好，它能适应于需要大牵引力的深翻、开荒、平整土地，农

田基本建设等作业。在耕地、播种工作中，作业质量好，效率高。其缺点是机体重量大，运行不灵活，综合利用程度低。

拖拉机的组成

拖拉机由发动机、传动系统、转向制动和行走系统、工作装置以及电气设备等组成。拖拉机上除发动机和电气设备以外的其他系统和装置统称为拖拉机底盘。发动机是拖拉机力的来源。我国拖拉机的发动机都是柴油机，其具体构造和工作原理见柴油机部分。

传动系统的功用及其组成：

传动系统的功用是将发动机的扭矩传送到拖拉机的驱动轮和动力输出装置，根据工作需要，改变拖拉机的行驶速度，牵引拖拉机前进、后退、平稳起步、停车等。拖拉机的传动系统有机械式和液压式两大类。目前普遍采用机械式传动系统。

轮式拖拉机的机械式传动系统包括离合器、变速箱、中央传动、差速器和最终传动，其组成和传递动力的路线见图1。

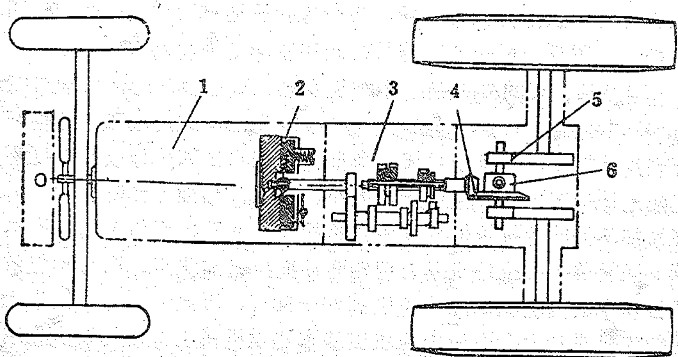


图1　轮式拖拉机传动系统的组成

1.发动机　2.离合器　3.变速箱　4.中央传动　5.最终传动　6.差速器

履带式拖拉机的机械式传动系统包括离合器、变速箱、中间连接器、中央传动、左右转向机构和最终传动，其组成和传递动力的路线（见图2、3）。下面专门介绍手扶拖拉机的性能和故障排除方法。

手扶拖拉机的机械式传动系统包括离合器、变速箱、中央传动、左右转向机构和最终传动，有的手扶拖拉机在离合器和变速箱之间还设有传动箱，以链条形式传递动力。其组成及传递动力的路线见图3。

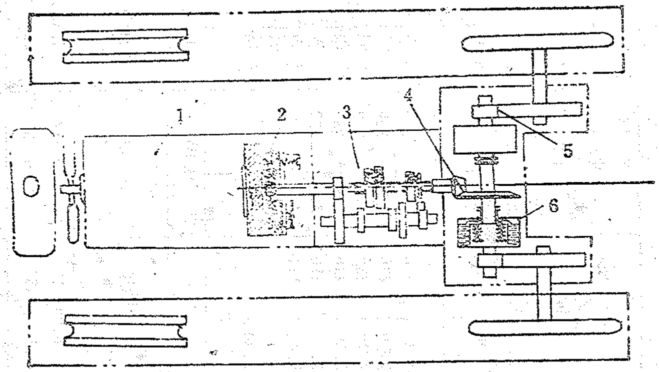


图2 履带式拖拉机传动系统的组成

1.发动机 2.离合器 3.变速箱 4.中央传动 5.最终传动 6.转向机构

技术保养

根据说明书和机器的技术状态，进行定期的技术保养是保证拖拉机经常处于良好状态和延长使用寿命的一项重要工作。

技术保养周期：

保养类别	工作小时间距
每班保养	10—20
一号技术保养	100
二号技术保养	500
检修	1500—2000

几种国产手扶拖拉机的主要技术性能

项目		型号	工农—11		东风—12		工农—12（北京）		518—12		工农—12（武汉）	
拖拉机重量（公斤）			590		465		428		580		490	
牵引功率（马力）			6		6		4.92		5.85		3.2	
速度及牵引力	速度（公里/小时） 牵引力（公斤）		速度	牵引力	速度	牵引力	速度	牵引力	速度	牵引力	速度	牵引力
	挡位	Ⅰ	1.72	322	1.4	230	1.3	250	1.68	250	1.9	250
		Ⅱ	2.23	322	2.50	230	2.34	250	3.07		2.7	
		Ⅲ	3.81	322	4.10	230	3.92	250	5.00		3.5	
		Ⅳ	4.96	322	5.30	230	4.86	250	6.20		5.1	
		Ⅴ	6.49	287.2	9.4	210	8.63	175	11.30		11.6	
		Ⅵ	14.36	99.1	15.3	121	14.5	84	18.40		16.9	
		倒Ⅰ	2.15		1.0		1.04		1.94		1.9	
		倒Ⅱ	4.76		3.80		3.84		7.16		2.8	
发动机	型号		195—2		S 195		190W		L—195		长江—12—195	
	额定功率（马力）/相应转速（转/分）		10/1700		12/2000		10/2000		12/2000		12/2000	
轮胎规格	驱动轮		6.00—12		6.00—12		6.00—12		5.50—17		6.00—12	
	尾轮		4.00—8		4.00—8		3.50—5		4.00—8		4.00—8	
水田轮型式					铁轮							

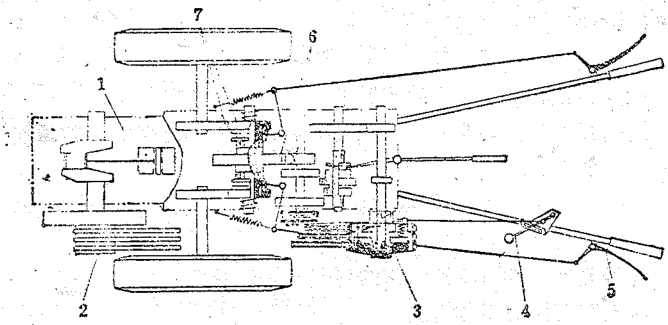


图3　手扶拖拉机传动系统的组成

1.发动机　2.主动皮带轮　3.离合器　4.离合器手柄　5.左转向手柄　6.中央传动　7.最终传动

技术保养内容：

每班技术保养：

1．按照润滑部位检查润滑油是否充足。

2．清洁整机外部，并观察有无漏油、漏水、漏气等现象，加足燃油、机油和冷却水。

3．检查发动机底盘各部有无异常现象，如不正常响声、排烟、发热等。操纵机构是否灵敏可靠。

4．检查零部件紧固情况，特别是发动机紧固螺栓，犁刀紧固螺栓，驱动轮紧固螺栓，旋耕机或悬挂架与变速箱相互紧固螺栓，扶手架等。

5．每工作50小时清洗燃油箱的加油滤网。

6．一般50小时清洗空气滤清器，并换油一次。在多尘土的环境下工作时，每班应清洗换油。

一号技术保养：除完成每班技术保养项目外增加：

1．新发动机在最初运转100小时后应清洗曲轴箱、油底壳，并换机油，以后每运转200小时更换机油一次。

2．新发动机在最初运转100小时应清洗柴油滤清器、滤芯。以后每运转200小时清洗一次。

3．检查发动机气门间隙，必要时调整。

4．检查并调整三角皮带的张紧度。

5．检查并调整离合器分离轴承与分离杠杆头部之间的间隙，保持在0.3—0.5毫米之间。

6．检查并调整制动器操纵机构是否可靠，必须注意检查主变速手柄、犁刀变速手柄紧固螺栓。

7．检查变速箱加齿轮油油塞的通气孔是否堵塞。

8．检查制动器的工作情况。

9．用气压表检查轮胎气压是否正常。

二号技术保养：除完成一号技术保养项目外增加：

1．清洗燃油箱。

2．根据发动机功率及排烟情况决定是否研磨气门。

3．拆卸离合器摩擦片，如粘有油污须用汽油或煤油清洗晾干。清洗离合器两端轴承，安装时两端轴承应加适量的润滑脂，油毛毡应浸透机油。

4．拆卸驱动轮轮毂，清洁驱动轮轴和轮毂接触表面，然后涂上一层润滑脂安装。

5．检查犁刀轴左端轴承，如磨损严重时应更换，安装时油封内腔应装润滑脂。

6．清洗齿轮箱，更换齿轮油。

7．检查旋耕机犁刀磨损情况。

8．清洗发动机冷却水道。

9．拆下曲轴油塞，清洗连杆轴颈内腔，并冲洗“人”字油道。

10．发动机工作1,000小时后，必须拆开气缸盖，活塞连杆组清除积炭，并用煤油清洗干净。

检修方法：

1．拆开发动机清洗检修，磨损零件酌情调换。

2．拆开传动箱、变速箱和最终传动箱及旋耕机等部件。清洗和检查各部齿轮、链条、轴承、油封的磨损情况。必要时更换。

3．检查各拨叉弹簧，转向弹簧工作的可靠性，必要时更换。

4．检查和调整各操纵机构的工作正确性。

5．检查三角皮带、离合器摩擦片、制动环、各种拨叉、轮胎及其它零件，必要时更换。

手扶拖拉机试运转规范

试运转前的准备：

1．清除拖拉机上的灰尘泥垢。

2．按每班技术保养进行保养和检查。

3．紧固各连结部分的螺丝。

试运转规范：

机型	项目	各档运行时间									共计	总计
		空档	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	倒档 Ⅰ	倒档 Ⅱ		
工农11型	发动机空转	0.25									0.25	27.50
	拖拉机空行		0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	0.25	0.25	4.50	
	1/2负荷		1.5	1.5	2	2					7.00	
	3/4负荷		2	2	3	3	1	1			12.00	
	全负荷		0.5	0.5	0.5	0.5	1	1			4.00	
东风12型	拖拉机空行		0.5	0.5	0.5	0.5	1	1			4.00	32.00
	1/3负荷		3	3	3	3					12.00	
	2/3负荷		4	4	4	4					16.00	
工农12型	1/3负荷		0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	0.25	0.25	4.50	22.50
	1/2负荷		1	2	2	1					6.00	
	2/3负荷		2	3	3	2	1	1			12.00	

配带不同农具进行作业时的负荷

机　　型	工作档位	配　带　农　具	耕作深度（厘米）	相当负荷
东风—12型	Ⅰ、Ⅱ	旋　耕　机	5—6	1/3
	Ⅰ、Ⅱ	旋　耕　机	7—8	2/3
	Ⅲ、Ⅳ	犁　　耕	7—9	1/3
	Ⅲ、Ⅳ	犁　　耕	10—13	2/3
工农—11型	Ⅰ、Ⅱ	旋　耕　机	6—8	1/2
	Ⅰ、Ⅱ	旋　耕　机	8—11	3/4
	Ⅰ、Ⅱ	旋　耕　机	11—15	全负荷
	Ⅲ、Ⅳ	犁　　耕	9—11	1/2
	Ⅲ、Ⅳ	犁　　耕	11—15	3/4
	Ⅴ、Ⅵ	犁　　耕	15—18	全负荷
	Ⅴ、Ⅳ	拖车载重600公斤		3/4
	Ⅴ、Ⅳ	拖车载重750公斤		全负荷

试运转中应注意的问题：

1．试运转应由专人负责进行。

2．试运转中要注意倾听发动机的声音，观察有无漏油、漏水，工作是否正常。异常时找出原因加以排除。

3．拖拉机试运转中要观察机车的工作情况，检查各操纵机构工作是否正常。传动箱、变速箱内有无异常声响，运转部分、轴承等处有无过热现象。发现工作不正常和故障应立即停车排除。

4．试运转结束后，应按照一号技术保养内容进行保养，按照二号技术保养要求更换发动机曲轴箱和变速箱内润滑油。先放尽脏油（因磨合后润滑油内有许多金属屑），再用柴油清洗，放出清洗柴油，加入新润滑油。

5．柴油机在更换某些零件（如活塞环、活塞、轴瓦、气缸套等）后，也应进行短期试运转，顺序也是由低速到高速空转，再逐渐增加负荷。试运转结束后，也应清洗润滑系，更换润滑油。

手扶拖拉机的故障和排除方法

发动机故障及其排除方法，见柴油机部分。

底盘的故障和排除方法如下：

故障	原因	排除方法
离合器打滑（当负荷增加，发动机转速未明显下降，而拖拉机行进速度显著下降）	1.摩擦片或压盘上粘有油污。 2.分离杠杆头部与分离轴承平面之间无间隙或间隙很小。 3.摩擦片磨损过多。 4.离合器弹簧弹力减弱。	1.拆开用汽油洗净。 2.调整间隙至0.3—0.5毫米。 3.更换 4.更换。
离合器分离不清。	1.离合器弹簧罩内粘有油脂和积满了灰尘泥垢。 2.离合器拉杆自由行程太大。 3.压力弹簧高度相差太多。	1.拆开离合器，用汽油洗净。 2.正确调整。离合制动手柄放在合的位置应有25—30毫米的自由行程（工农—11型则为20—24毫米）。 3.调换弹簧使其高度一致。
离合器不能分离。	1.离合器分离轴承688908卡死。 2.离合器支承轴承60206档圈损坏。 3.离合器花键轴与钢片内花键套锈死。	1.更换 2.装上新档圈。 3.拆开离合器，用煤油或汽油去锈。
变速箱中有较大的杂音和敲击声。	1.齿轮表面及齿端面有毛刺。 2.齿轮过度磨损或表面有剥落现象。 3.轴承磨损严重。 4.缺油或润滑油不合格。	1.修去毛刺。 2.更换。 3.更换。 4.加添或更换。
跳档。	1.主变速杆弯曲。 2.锁定机构工作不正常。 3.拨叉及二、五档固定齿轮磨损（二、五档跳档）。 4.链传动箱轴向外间隔套及轴承磨损（三、六档跳档）。	1.校正。 2.排除。 3.更换拨叉及齿轮。 4.更换轴承，适当调整轴向间隙。

故　　障	原　　因	排　除　方　法
挂档困难或挂不上档。	1.离合器分离不彻底。 2.齿轮端面碰毛。 3.拨叉或拨叉轴有毛刺。 4.变速杆或拨叉轴弯曲。 5.乱档。	1.排除。 2.修整齿轮毛刺。 3.修去。 4.校正或更换。 5.校正各齿轮的啮合位置。
乱档。	1.变速箱固定齿轮档圈松脱。 2.扶手框架安装不当。 3.操纵不当。	1.装好档圈。 2.拆扶手架，正确安装。 3.正确操纵。
自动转向。	1.变速箱齿轮油过脏变稠。 2.转向牙嵌齿轮啮合之间磨损。 3.转向齿轮烧死抱轴。 4.弹簧折断。	1.更换齿轮油。 2.轴承调换使用。 3.维修清洗。 4.更换。
转向不灵。	1.转向拉杆自由行程太大。 2.固定转向摇臂肖子丝扣滑丝。 3.冬季齿轮油过稠。	1.正确调整。 2.更换肖子。 3.先试车，再行驶作业。
制动器失灵。	1.操纵不当：运输作业先拉制动手柄，后踩刹车踏板。 2.制动器自由行程太大。	1.正确操纵：应先踩刹车踏板，后拉制动手柄。 2.调整。
拖拉机行驶中跑偏	1.两边轮胎气压不一致。 2.两边轮胎磨损不一致，或新旧轮胎不一致。	1.调整一致（用气压表检查）。 2.两边轮胎磨损后，一般应同时更换。

安全行车

1．田间作业的驾驶员必须经过训练；公路上运输作业的驾驶员必须持有驾驶执照，遵守交通规则。

2．严禁乱拆乱卸。未经允许，非本机人员不得擅自拆卸、调整、起动或驾驶拖拉机。

3．检查燃油油位及加油时严禁烟火。如发生火灾，应用泥土、散沙灭火，禁止浇水。

4．运输作业时，应调大轮距。挂六档高速行车时必须用最大轮距。

5．制动时不能同时捏转向手柄。高速行驶时，一般也不准捏转向手柄，否则易翻车。

6．在冬季，作业完毕应排净冷却水，以防缸体缸盖冻裂。

7．严禁下列各项：①高速下坡或空档滑行下坡。②上、下坡换档。③在坡度较大处停车或横向行驶。④高速急转弯。⑤不良路面高速行驶。⑥高速通过村镇。⑦不摘犁刀档行驶。⑧不熄火清除犁刀缠草或紧固犁刀螺母。⑨私自加大皮带轮直径来提高运输速度。

小型汽油机

汽油机在农业生产中，常使用小型、轻便、小马力汽油机，如带动插秧机、拔秧机、弥雾喷粉机、水田中耕除草机、割草机和收割机等。有的也可用于脱粒、铡草、发电等固定作业，在大功率拖拉机上采用单缸二行程汽油机作起动用的动力机。

汽油机是以汽油为燃料，通过汽化器的作用，使汽油与空气在气缸外混合，形成可燃混合气，然后进入气缸。混合气在气缸中由火花塞的电火花点燃而作功。

汽油机的工作特点是：压缩比小（约为5—9），工作平稳，混合气靠电火花强制点火燃烧。因此，在不同气温下，起动容易。汽油机结构比较简单，重量轻，制造成本较低；但汽油机耗油量较大，汽油价格也贵，使用成本高。另外，在结构上，因有电点火装置，因此工作中故障较多。

农业机械上常用的小型汽油机有四行程和二行程两种。

单缸四行程汽油机工作过程

下图1是单缸四行程汽油机简图。在汽缸的外面装有汽化器。在进气行程时空气流经进气通道具有很高的速度，将汽油吸出并汽化，形成汽油和空气的混合气（称可燃混合气）被吸入气缸。汽油机的气缸盖上装有一个供点火用的火花塞，在压缩行程终了活塞接近上止点

常见小型汽油机简要技术特性：

机型 性能	1E40F	1E40FP	1E50F	165F	165F-$\frac{1}{3}$	175F	176F	AK—10 AK—10—1A	292
气缸排列方式	直立		直立	直立	直立	直立	直立	直立	斜置
型式	单缸二行程	单缸二行程	单缸二行程	单缸四行程	单缸四行程	单缸四行程	单缸四行程	单缸二行程	二缸四行程
压缩比	7.6	7.63	6	6	6	5.8—6.0	5.6	6.2	5.5
汽油机油混合比	20：1	20：1	20：1					15：1	
汽油消耗率克/马力·小时	480	450	380	300	290	300	320	500	400
冷却方式	强制风冷	强制风冷	强制风冷	强制风冷	强制风冷	强制风冷	强制风冷	水冷	水冷
润滑方式	油雾	油雾	油雾	激溅	激溅	激溅	激溅	油雾	激溅
起动方式	拉绳	拉绳	拉绳	拉绳	拉绳	拉绳	拉绳	拉绳	手摇
净重（公斤）	6	6	12	21	2915	37	56	44	250

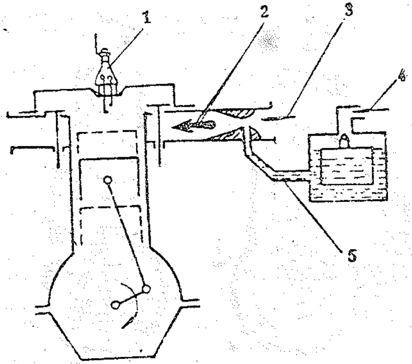


图 1　单缸四行程汽油机简图

1.火花塞　2.可燃混合气　3.空气流动方向　4.汽油进口　5.汽化器

时，火花塞产生电火花，点燃混合气，因而膨胀作功,最后排出废气。所以，四行程汽油机每一工作循环活塞也经过进气、压缩、工作、排气四个行程。

四行程汽油机由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、点火系统、润滑系统、冷却系统组成。除燃料供给系统和点火系统外，其他机构与柴油机相似。

单缸二行程汽油机工作过程

活塞经过两个行程，即曲轴每转一圈就完成一个工作循环的汽油机称为二行程汽油机。二行程汽油机的工作循环同样包括进气、压缩、工作、排气四个过程。单缸二行程汽油机的主要特点是：没有进排气门，只有进排气孔和驱气孔，由活塞的运动控制其开闭，进排气时通常利用曲轴箱辅助进行，故曲轴箱是密闭的，见图 2。

第一行程：当活塞由下止点向上止点运动时，密闭的曲轴箱内压力降低，使空气与汽油的混合气进入曲轴箱。同时，活塞上部又对预先进入气缸的混合气进行压缩。因此，第一行程是压缩和预先进气的过程。

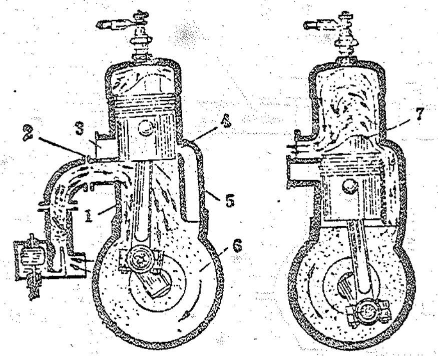


图2　二行程汽油机的工作简图

1.汽缸　2.进气管　3.排气孔　4.驱气孔　5.驱气道　6.曲轴箱　7.活塞

第二行程：当活塞向上移动接近上止点时，火花塞产生电火花，点燃气缸内的混合气，燃烧膨胀推动活塞向下移动而作功。在气体膨胀的前期，进、驱气孔都关闭，活塞向下运动时，曲轴箱内进入的混合气就受到压缩，直到接近膨胀终了时，排气孔开放，废气以高速排出机外，接着驱气孔开放，被压缩的混合气从曲轴箱进入气缸，同时驱使气缸内的废气继续排出。因此，第二行程是工作、排气和进气过程。

二行程发动机与四行程发动机相比，二行程发动机结构比较简单，重量轻，尺寸小。另外，由于曲轴旋转一圈就有一次作功，因此，当二者的汽缸容积和曲轴转速相同时，二行程发动机比四行程发动机的功率在理论上应该大一倍，但实际只大0.5—0.6倍。这是由于二行程发动机清除废气的效果差，进入气缸的新鲜空气或混合气也不充分，并在换气时有部分新鲜空气或混合气随同废气一起排出等原因造成。所以，二行程发动机经济性比四行程发动机差。

单缸二行程汽油机没有专设的润滑系统，而是利用汽油中掺进少量润滑油进行润滑的，所以二行程汽油机的燃油不是单纯的汽油，而是汽油和润滑油掺合的混合油。汽油和润滑油的比例一般为15：1。

冷却系统多为风冷式，但拖拉机上用的起动汽油机则为水冷式。

汽油机的燃料供给系统

汽油机的燃料供给系统由燃油箱、滤油杯、输油管、汽化器、进气管和空气滤清器等组成，如图3所示。

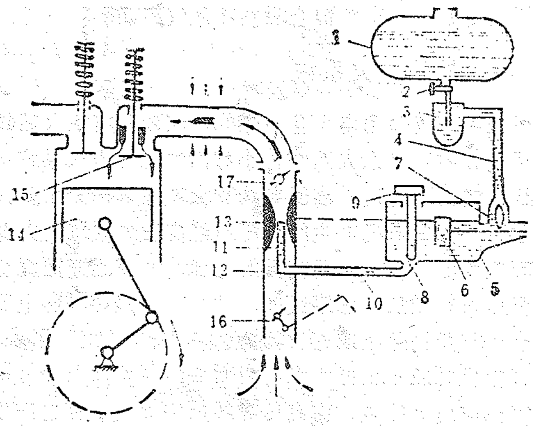


图3 汽油机燃料供给系简图

1.油箱 2.油箱开关 3.滤油杯 4.油管 5.浮子室 6.浮子 7.三角针阀 8.量孔 9.调整螺钉 10.油道 11.喷管 12.进气管 13.喉管 14.活塞 15.进气门 16.节气阀 17.节流阀

汽油机的混合气靠汽化器形成。汽化器的构造包括浮子室、浮子、三角针阀、量孔、调整螺钉、喷管、喉管、节流阀、节气阀等。

其工作过程如下：从燃油箱来的燃油，经滤油杯及油管进入浮子室。在浮子室中装有浮子。当浮子室内油面达到一定高度时，浮子升起将三角针阀堵住油道，燃油就停止进入浮子室。当燃油逐渐消耗后，浮子室内的油面下降，三角针阀又重新打开，这样使浮子室内的油面经常保持一定的高度。浮子室与大气相通，燃油从浮子室经量孔进入喷管。当汽油机不工作时，因喷管口较浮子室油面高2—3毫米，可避免燃油自行流出。喷管装在喉管内，喉管的作用是增加空气的流速，

促使燃油的雾化与汽化并使燃油与空气均匀的混合，节流阀可控制混合气流量。节气阀可以控制空气量，以调节混合气的浓度。

当汽油机在进气行程时，气缸内压力低于大气压力，空气在压力差的作用下被吸进气缸。由于喉管处的断面较小，空气流经这里时流速增高，真空度也就加大，燃油在压力差的作用下被吸出喷管并被冲击而雾化，由于燃油雾化后与空气的接触面增加，因而促进了燃油的汽化，使燃油更好地与空气混合后被吸入气缸。

汽油机的点火系统

汽油机的混合气是用电火花点燃的，因此设有点火系统。分为蓄电池点火系统和磁电机点火系统。小型汽油机的点火系统一般是磁电机点火系统，它由磁电机、高压导线和火花塞等部分组成。在压缩行程接近终了时，由磁电机产生的高压电经高压导线跳过火花塞两个电极的间隙而产生电火花，出现高温的电弧，从而迅速把混合气点燃。

磁电机由永久磁铁、感应线圈、"∩"形铁芯、容电器、断电器（白金触点）和开关等组成。工作时永久磁铁在"∩"形铁芯内转动，在初级线圈中便感应产生低压电，当断电器将初级电路切断时，在次级线圈中就感应出高压电，由高压导线通往火花塞使之产生火花点燃混合气。

近年来在小型汽油机上（如1E40F）采用可控硅磁电机，用电子元件代替白金触点，减少了白金触点引起的故障。

小型汽油机的使用

目前，我国农业生产中常用的小型汽油机有四行程和二行程两种。

使用前，首先区分是四行程还是二行程的：一是新机器上带有说明书，应按说明书要求正确使用；二是汽油机上都有铭牌和型号，没有铭牌型号的，可以从气缸体是否为一整体，曲轴箱有没有加机油的口来区别。若气缸体为一整体，又没有加机油口的则为二行程。二行程汽油机没有润滑系统，是靠汽油中掺进少量润滑油进行润滑，每次加汽油时必须按规定的比例加入润滑油，混合均匀后加入油箱。四行程汽油机都有润滑系统，起动前应检查润滑油面并按说明书规定，定

时更换润滑油。对风冷汽油机应使气缸体、气缸盖上散热片保持清洁，水冷式的必须加水，并使油路和电路保持干净无故障。要定期清除火花塞内积炭和油污。

起动前的准备工作：

（1）向油箱加添汽油或汽油与机油的混合油。二行程汽油机的混合油中的机油一定要按比例加添，否则机件将因得不到润滑而烧坏。

（2）将火花塞卸下，放在机体上，联上高压线，拉动起动绳，检查火花塞是否跳火。如不跳火，应换新的火花塞。

（3）打开油箱开关，按下汽化器浮子加浓按钮，使汽油流出，将节流阀全开，节气阀开1/4左右。

汽油机的起动：

（1）绕上起动绳（不许将绳子缠在手上，以防反转伤人），用力拉动起动绳，即可起动。

（2）倾听发动机工作声音是否正常。如有异常，应停车检查排除。

（3）如无异常，等汽油机低速空转数分钟，预热后方可工作。

汽油机常见故障及排除方法

故障	原因	排除方法
不能起动或起动困难	燃油系统故障 1.油箱开关未打开或油箱无油。 2.汽化器量孔堵塞，主量孔调整不当，浮子室油面过低。 3.起动方法不当，使混合气过浓或过稀。 4.气缸内燃油过多。	1.打开、加油。 2.清洗通畅、调整正确。 3.正确操作。 4.卸下火花塞，转动发动机飞轮，排除多余的燃油。
	点火系统故障 1.火花塞绝缘损坏，电极受潮，积炭或间隙不对。 2.断电器白金触点烧蚀或间隙不对。 3.点火线圈短路或断路。 4.电容器击穿。 5.磁电机磁极失磁或安装位角不对。	1.更换、清除，调整间隙至0.6—0.7毫米。 2.磨平或更换，将白金间隙调整至0.25～0.35毫米。 3.更换。 4.更换。 5.充磁，调整。

续表

故障	原　　因	排　除　方　法
不能起动或起动困难	6.点火时间不对。	6.调整点火提前角。
	气缸内压缩力不足 1.活塞环磨损、折断、胶结。 2.火花塞松动。 3.气缸和曲轴箱配合面漏气。	1.更换。 2.紧固。 3.消除。
马力不足	1.发动机过热。 2.汽化器浮子室油面偏低，主量孔调整不当，造成供油不足，加速即熄火。 3.油路部分堵塞。 4.混合气过稀或过浓。 5.点火时间不对。 6.燃烧室积炭。 7.活塞、活塞环缸套磨损。	1.停车冷却，避免长时间超负荷作业。 2.调整。 3.畅通油路。 4.调整。 5.调整点火提前角。 6.清除活塞、缸盖积炭。 7.更换。
排气管放炮	混合气在气缸中燃烧不完全，随废气排出，在排气管中遇到新鲜空气而燃烧，发生爆声，叫做放炮。	
	1.气缸内压缩不良。 2.气门间隙不当或定时齿轮安装不正确。 3.燃烧室或排气管积炭过多。 4.点火时间过迟。 5.火花塞产生的电火花太弱。 6.混合气过浓。	1.排除。 2.调整。 3.清除。 4.调整点火提前角。 5.检查并排除。 6.检查原因:加大阻风阀开度，降低浮子室油面高度，调整主量孔。

农用电动机

电动机的种类很多，在农业上用得最多的是三相交流电源的三相感应电动机，特别是三相鼠笼型感应电动机。它结构简单、制造容易、运行可靠、维护方便而且效率高、重量轻、价格低，因而被广泛用于驱动排灌机械、脱粒和各种农副产品加工机械。

三相鼠笼型感应电动机的构造

三相鼠笼型感应电动机主要由定子和转子两部分组成。定子是固定不动的部分，转子是旋转的部分，转子装在定子当中，彼此之间存在着一个很小的间隙，称为气隙。其间的功率传递是由电磁感应作用来完成的，因此称为三相感应电动机。

由于转子绕组结构型式的不同，三相感应电动机有鼠笼型和绕线型之分，鼠笼型三相感应电动机的外形及部件见图 1。

1．定子

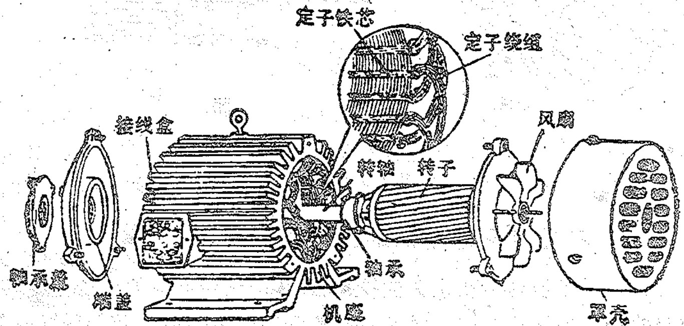


图 1　三相鼠笼型感应电动机的构造

定子是由机座、定子铁芯和定子绕组三部分组成。定子铁芯是由厚度为 0.5 毫米，表面涂有绝缘漆的圆环状硅钢片迭压而成，固定在机座中，作导磁用。在定子铁芯的内圆上,冲有嵌放定子绕组的线槽。定子绕组是由漆包线制成，在三相感应电动机的定子铁芯中嵌放着对称的三相定子绕组。三相绕组的六个线头用六根引出线联接后分别引到装在机座外壳上的引线盒中。

2．转子

转子由转轴、转子铁芯和转子绕组三部分组成。转子铁芯由厚

0.35—0.5毫米的圆形硅钢片迭压而成，固定在转轴上，作导磁用。在转子铁芯的外圆上，均匀地冲有嵌放转子绕组的槽。鼠笼型转子绕组是在每个槽中装一根导条，在伸出铁芯两端的槽口处，用两个端环分别把所有导条的两端都联接起来。如果去掉铁芯，整个绕组的外形好似一个鼠笼，见图2。中、小容量的鼠笼型电动机，一般多采用铸铝转子，铸铝转子的导条、端环及风扇叶片可以一起铸出。

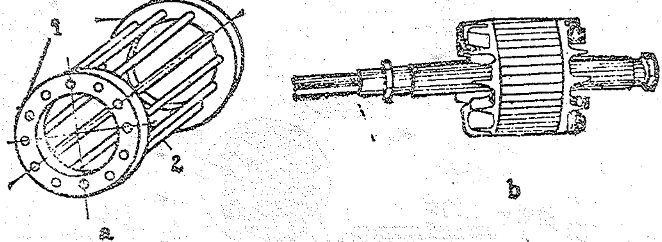


图2　鼠笼形转子

三相感应电动机的工作原理

如果用手旋转一块永久磁铁，则永久磁铁所产生的磁场是旋转着，这旋转着的磁场称为旋转磁场。旋转磁场即吸引磁针随着磁场一起旋转（图3）。

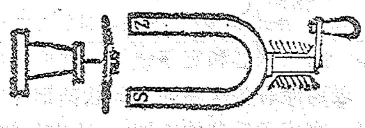


图3　马蹄形磁铁形成的旋转磁场

如果将A、B、C三个线圈组成互成120°的装置，把它们的尾端X、Y、Z联在一起，再将三相交流电从A、B、C三端通入，则能产生与旋转着的永久磁铁相同的效果，它也能使磁针旋转（图4）。

上述现象说明，三个在空间对称配置（互成120°）的线圈中通入

三相交流电，可产生旋转磁场。三相感应电动机的定子绕组就是由三个这样的线圈组成的，所以在定子绕组中通入三相交流电后就能产生旋转磁场。

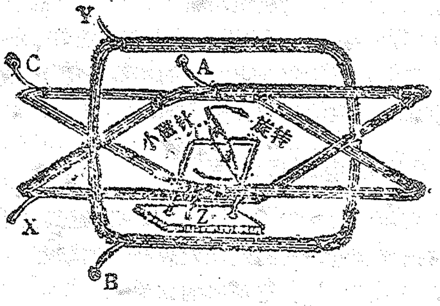


图 4　三相绕组通入三相交流电后产生旋转磁场

安装在转子铁芯上的转子绕组，由于处于旋转着的磁场中，就会因切割磁力线而产生感应电势，转子绕组互成通路，因此在转子绕组中就有感应电流通过。又因通有电流的导线在磁场中会受到电磁力的作用，因而转子绕组也会受到电磁力的作用而使转子转动。所以，三相感应电动机的基本工作原理是：在三相定子绕组中通入三相交流电后产生旋转磁场，旋转磁场切割转子导条使导条中产生感应电势因而就有感应电流，磁场和电流相互作用就产生电磁力使电动机转动起来。

电动机转子的转速总是低于旋转磁场的转速，因为若是两者相等，则其间就不存在相对运动，无相对运动，转子导条就不能切割磁力线，也就不能产生感应电势。转子绕组中无感应电流通过，就不会作用有电磁力而发生转动，因此转子的转速始终不能与旋转磁场“同步”，所以感应电动机又名异步电动机。

旋转磁场的转速称为同步转速，它与三相定子绕组通入三相交流电后所产生的磁极数有关，而所产生的磁极数又与定子绕组的绕法有关。同步转速与磁极数之间的关系式为：

$$n = \frac{60 \times f}{P}$$

n 为同步转速，单位为转/分。

f 为电源频率。我国电力工业交流电源的频率都为50赫。

p 为磁极对数。一个南极和一个北极组成一对磁极（磁极对数 p ＝ 1），四极电动机的磁极对数为 2。

利用上述公式可知，二极电动机（p ＝ 1）的同步转速为3000转/分，四极电动机（p ＝ 2）的同步转速为1500转/分。其他的类推。

任意变换二个定子绕组与电源线的接线，即可改变旋转磁场的旋转方向，也即改变了电动机的转动方向。

三相感应电动机的使用

三相感应电动机的铭牌　每一台电动机，在其机座上都钉有铭牌，在铭牌上通常记载着电动机的性能及规格，如下表。

电动机的铭牌

三相感应电动机			
编号	0320	型号	$JO_2 31—4$
容量	2.2千瓦	定额	连续
转速	1430转/分	频率	50赫
电压	220/380伏	接法	△/Y
电流	8.5/4.9安	温升	60℃
功率因数	0.85	出厂日期	×年×月
重量	85公斤		
×××电机厂			

使用电动机必须按铭牌标明的性能及规格，或按说明书上的要求进行操作，才能保证电动机的正常运行，不发生意外事故。

电动机的选择　要使所选择的电动机的各种性能能满足被驱动的工作机械要求。根据电源情况、转速要求、安装场所的环境情况及所需功率等条件来选择电动机的额定电压、转速、结构型式、防护型式和额定功率，使电动机得到最充分的利用。使用电动机时，保险丝的选择非常重要，因为保险丝是作为电动机的短路保护用的。所选保险丝容量太大，则会烧坏电动机，起不到保险作用；容量过小，又会造成经常因保险丝熔断而停机。保险丝一般应从电动机额定电流的1.5—2.5倍为宜。

电动机的运行与维护　感应电动机使用前的检查：为了保证电动

机投入运行后能正常运转，对新安装的或较长时间停止运行的电动机，在使用前必须检查各部分的电路联接是否良好、电动机的接线方法是否正确、了解电机绕组的绝缘是否良好，并用手转动转子了解其转动是否灵活。也可试起动一下（速迅合上闸刀，又立即断开），观察电动机能否起动，旋转方向是否对。如果发现电动机不能起动，要从电路和机械两方面仔细检查。在电动机带负载起动前，应先作空载运行试验，在空载运行中仔细观察电动机运转是否正常，有无异常噪声和振动等。如果发现不正常现象，应立即断开电源，进行必要的检查。

感应电动机在运行中应注意的几点：

① 加强监视电动机的电流和温度：感应电动机的电流和温度的变化，可以反映出它在运行中是否正常。当有故障时，大多会引起定子电流增大和电动机温度过高。因此，对运行中的电动机，监视其电流和温度是极其重要的。

② 注意供电电压的变化：电压过高或过低对电动机都不利。一般要求电动机的运行电压不得低于额定电压的 5 %，不得超过额定电压的10%，三相电压差不得大于 5 %。

③ 注意电动机的音响：正常时，音响均匀无杂声。当发现有异常音响时，应及时查明原因加以消除。当闻到焦味时，则说明绝缘被烧坏，应立即停机检查、修理。

④ 防止电动机缺相运行：所谓缺相运行是指电动机在电源供电三相断一相情况下运转，此时电动机照样旋转，只是转速变慢，定子电流急剧增加，响声也增大。在这种状态下，在短时间内就会烧毁电动机。在农村由于这种原因损坏的电动机很多，因此应特别注意。

J_2系列电动机性能数据

型号	额定功率（千瓦）	额定电压（伏）	满载时				起动电流/额定电流	起动转矩/额定转矩	最大转矩/额定转矩
			转速（转/分）	电流（安）	效率（%）	功率因数 cos∅			
同步转速 1500转/分（四极）									
$J_2$61—4	13	380	1460	25.5	88	0.88	7.0	1.2	2.0
$J_2$62—4	17	380	1460	33	89	0.88	7.0	1.2	2.0
$J_2$71—4	22	380	1460	42.5	89.5	0.88	7.0	1.1	2.0
$J_2$72—4	30	380	1460	57.6	90	0.88	7.0	1.1	2.0
$J_2$81—4	40	380	1470	75.1	91	0.89	6.5	1.1	2.0
$J_2$82—4	55	380	1470	102.5	91.5	0.89	6.5	1.1	2.0
$J_2$91—4	75	380	1470	137.5	92	0.90	6.5	1.0	2.0
$J_2$92—4	100	380	1470	182.5	92.5	0.90	6.5	1.0	2.0

JO_2系列电动机性能数据

型号	额定功率（千瓦）	额定电压（伏）	满载时				起动电流/额定电流	起动转矩/额定转矩	最大转矩/额定转矩
			转速（转/分）	电流（安）	效率（%）	功率因数 cos∅			
同步转速 1500转/分（四极）									
JO_2—11—4	0.6	380	1410	1.57	74	0.76	7.0	1.8	2.0
JO_2—12—4	0.8	380	1410	1.99	76.5	0.77	7.0	1.8	2.0
JO_2—21—4	1.1	380	1410	2.67	79	0.79	7.0	1.8	2.0
JO_2—22—4	1.5	380	1410	3.48	80.5	0.81	7.0	1.8	2.0
JO_2—31—4	2.2	380	1430	4.89	82	0.83	7.0	1.8	2.0
JO_2—32—4	3.0	380	1430	6.47	83.5	0.84	7.0	1.8	2.0
JO_2—41—4	4.0	380	1440	8.37	85	0.85	7.0	1.8	2.0
JO_2—42—4	5.5	380	1440	11.25	86	0.86	7.0	1.8	2.0
JO_2—51—4	7.5	380	1450	14.9	87	0.87	7.0	1.4	2.0
JO_2—52—4	10	380	1450	19.9	87.5	0.87	7.0	1.4	2.0
JO_2—61—4	13	380	1460	25.6	88	0.88	7.0	1.3	2.0
JO_2—62—4	17	380	1460	32.9	89	0.88	7.0	1.3	2.0
JO_2—71—4	22	380	1470	42.5	89.5	0.88	7.0	1.2	2.0
JO_2—72—4	30	380	1470	57.6	90	0.88	7.0	1.2	2.0
JO_2—82—4	40	380	1470	75.1	91	0.89	6.5	1.2	2.0
JO_2—91—4	55	380	1470	102.5	91.5	0.89	6.5	1.2	2.0
JO_2—92—4	75	380	1470	137.5	92	0.89	6.5	1.1	2.0
JO_2—93—4	100	380	1470	183.5	92	0.90	6.5	1.1	2.0

三相异步电动机的故障及排除方法

故障	原因	排除方法
电动机不能起动，有嗡嗡声	有一相线路不通，造成单相运行 1.供电线路断线。 2.保险丝熔断。 3.开关或起动设备有一相接触不良。	1.修复。 2.更换保险丝。 3.查出修复。
	被带动机械卡住。	检查排除。
	电压太低。	1.线路长、导线细、起动电压降大，应换粗导线。 2.将三角形接法的电动机误接成星形。 3.电源电压低，可将变压器电压调高。
	电动机有一相绕组断路。	用万用表或试灯方法，短路侦察，检查修复。
起动时保险丝熔断	开关至电动机的接线有短路。	拆开电动机接线头，检查绝缘，消除故障。
	定子绕组有一相接反。	判断始末端，改正接线。
	定子绕组短路或接地。	找出故障点，重包绝缘或另换线圈。
	被带机械卡住。	检查机械，排除故障。
	保险丝太细。	按规定选择保险丝。
起动后转速较低	电源电压低	检查调整。
	三角形接法的电动机误接成星形。	按铭牌检查接线。
	转子端环或笼条断裂。	检查修复。
	定子绕组内有局部线圈接错，此时电流不平衡。	检查电动机各相绕组的极性。

续表

故　障	原　　因	排 除 方 法
电动机过热或冒烟	过负载。	减轻负载或换容量较大的电动机。
	电源电压过高或过低。	应调整电源电压，使电动机电压与额定值的偏差不超过±10%。
	接线错误。 1.星形接法的电动机误接成三角形。 2.三角形接法电动机误接成星形。	1.电动机每相绕组承受电压增大1.73倍，会使电机迅速烧坏，应立即停车改接。 2.轻载时可以运行，重载时会使电动机发烧，应改接。
	通风不良或曝晒。	检查电动机风道是否堵塞，风扇是否损坏。搭简易凉棚。
	鼠笼转子断条。	检查修复。
	定子和转子相擦。	校正转子中心线，锉去定子转子相擦部分。更换新轴承。
	重换绕组时线圈匝数减少。	绕制正确匝数的线圈。
	定子绕组线圈相间或匝间短路。	找出短路点，重包绝缘或另换线圈。
电动机声音不正常	单相运行。	同上。
	滚动轴承发响。	轴承缺油，应加油；轴承磨损，滚道上有麻点，应换新轴承；有杂物应清除。
	定子转子相摩擦。	端盖位置不正，应调整位置；电机轴弯曲，应校正。
	机身震动，安装不良，转子断条。	做好校正，紧固地脚螺丝，检查修复。

农用水泵

用于农田排灌的水泵叫做农用水泵。常用的农用水泵有离心式水泵、深井泵、潜水电泵、轴流泵、混流泵。

离心式水泵简称离心泵。目前我国生产数量很多，大量用于平原和丘陵地区。地下水位低的地区，则需用深井泵和潜水电泵。轴流泵扬程低、流量大，适用于平原河网地区。混流泵多用于南方水稻地区。

离心泵、深井泵、潜水电泵都是靠叶轮旋转时所产生的离心力工作的。尽管它们的类型很多，规格不同，但工作原理是相同的。下面重点介绍离心泵的组成、工作原理和基本性能。

离心泵的组成

离心泵主要由泵壳、叶轮、泵轴、轴承、填料室、皮带轮、吸水管、底阀和出水管等组成。叶轮由泵轴带动，动力机通过皮带轮带动泵轴使叶轮在泵壳内转动。吸水管连接在泵壳的中心部分，而顺着泵壳的切线方向安装有出水管。

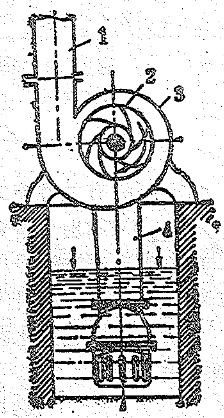


图 1　离心泵的工作简图
1.出水管　2.叶轮　3.泵壳
4.吸水管

离心泵的工作原理

离心泵的工作原理由压水和吸水两个过程所组成。如图 1 所示。

压水过程：离心泵叶轮的压水过程首先是在开动水泵以前，使泵壳和吸水管内充满水，将水泵内的空气排净。水泵开动后，叶轮在动力机的带动下高速旋转，使叶轮槽内的水也高速旋转。水在离心力的作用下被叶轮甩出，沿泵壳内蜗旋形流道，顺出水管把水压送到高处，这就是离心泵的

压水过程。

吸水过程：水泵吸水过程是当叶轮旋转时，水在离心力作用下被叶轮甩出去，水原来占有的地方即叶轮的中心部位形成一个低压区（低于大气压力）。而吸水管外的水面还受大气压力的作用，水在内外压力差的作用下，冲开吸水管下部的底阀进入水泵叶轮中心部位。叶轮中心部位的压力越低，吸水的力量就越大，这就是离心泵的吸水过程。随着叶轮的连续转动，水泵就不断地吸水和压水，水也就源源不断地从低处被送到高处。

离心泵的性能

在每台水泵的外壳上都钉有一块铭牌，上面注明了水泵的具体规格、型号和主要性能。这对于选择、使用和维修水泵都有很大帮助。在使用中要注意不使铭牌损坏和丢失。例如：

B（BA）型离心泵的铭牌

清水离心式水泵	
型号　6BA—12	总扬程　20.1米
流量　160米³/小时	效　率　81％
转速　1450转/分	允许吸上真空高度　7.9米
配套功率　17千瓦	泵重量　146公斤
×××水泵厂制造	

离心泵的有关性能如下：

流量：又称出水量或输水量，它表示水泵在单位时间内排出的水量。单位为升/秒或米³/小时。因为1升清水重1公斤，1立方米清水重1吨，所以有时把升/秒写成公斤/秒。把米³/小时写成吨/小时。

总扬程：它包括水源水面到出水管口中心线之间的垂直距离加上各项损失，即：

总扬程＝吸程＋压程＋损失扬程

扬程的单位为米。不同型号的水泵有不同的扬程。一个水泵的扬程是随流量的大小变化的。水泵铭牌标出的扬程，一般是指这个水泵最高效率的扬程。

转速：转速是指水泵轴每分钟的旋转次数，单位是转/分。目前

离心水泵常用的转速，水泵口径在4英寸以下的转速为2900转／分；水泵口径在6英寸以上的转速为1450转／分。水泵只有在规定的转速下工作时，流量、扬程、轴功率才能得到保证。为了扩大水泵使用范围，水泵转速可以适当的降低和提高，但考虑到零件的强度，转速提高不应超过10％，否则会引起动力机超载，损坏机件；降低转速也不能低于50％，否则会使水泵效率大大降低。

效率：表示水泵从动力机得到能量的利用程度，是一个综合性经济指标。效率高，动力利用就充分，反之就差。农用水泵一般效率为65—85％，高者达90％。

配套功率：指与水泵合理配套的动力机的额定功率，使用者应按规定配备动力机。

允许吸上真空高度：指水泵的最大吸水扬程（包括吸水损失扬程）。一般水泵的实际吸水扬程在3.5—8.5米之间。从理论上讲，如果水泵叶轮内能达到绝对真空，水源水面在一个大气压力作用下，可把清水吸到10米高的地方，但实际上不可能。因为水泵不可能抽成绝对真空，只能形成低压区。另外在吸水过程中还会受到底阀、滤网、吸水管内壁的摩擦阻力，要消耗一部分能量，造成吸水扬程的损失。所以，离心水泵吸水高度达不到10米。水泵安装高度应小于水泵铭牌上允许吸上真空高度，一般低0.5—1米为宜。

离心泵型号说明

单级单吸离心泵用B(BA)表示：

B型离心泵是在原BA型离心泵的基础上改进设计的新机型。B型离心泵与BA型离心泵相比，性能不变，但结构大大简化，轻巧适用，便于维护保养；重量轻，节省了材料，降低了成本。

新型号4B 35A，旧型号4BA—12A

4为泵进水口直径为4英寸。

B（BA）为单级单吸悬臂离心泵。

35为水泵扬程为35米。

12为比转速为12×10。

A（最后的字母）为同型号的水泵叶轮换了一个小叶轮。

单级双吸泵用S（Sh）表示：

新型号150S 50，旧型号10Sh—13A

150为泵进水口直径为150毫米。

10为泵进水口直径为10英寸。

S（Sh）为单级双吸卧式离心泵。

50为水泵扬程为50米。

13为比转速13×10。

A为同型号的水泵叶轮换了一个小叶轮。

多级离心泵用D（DA）表示：

新型号80D 30×5，旧型号4DA—3

80为泵进水口直径为80毫米。

4为泵进水口直径为4英寸。

D（DA）为单吸多级卧式离心泵。

30为水泵扬程为30米。

5为泵的叶轮数为5个。

3为比转速为3×10。

其它类型水泵

深井泵：

这是一种立式、多级的离心泵，其工作原理与离心泵相同。深井泵在北方地区应用较广。

深井泵由泵体部分、扬水管部分和传动部分组成。图2为外形图，图3为泵体部分结构。

当工作时，水泵部分装入井筒，叶轮没入水下，动力部分装在井上，中间用泵轴相连。由于叶轮在动水面以下，吸水高度不受允许吸上真空高度的限制。起动前不需灌水，运行操作方便。但缺点是功率消耗大，轴长、消耗钢材多，出故障时拆装不方便。深井泵工作见图4。

常用深井泵有JD型和SD型。

JD型适用于口径4—16英寸的机井，流量10—520米^3/小时，扬程22—99米。口径在6英寸及6英寸以下的转速为2900转/分，口径

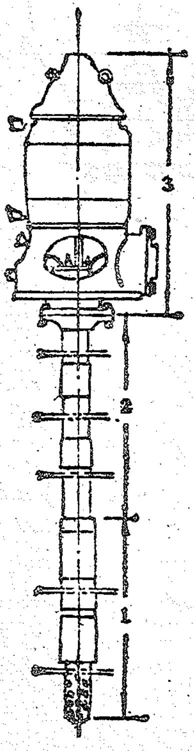
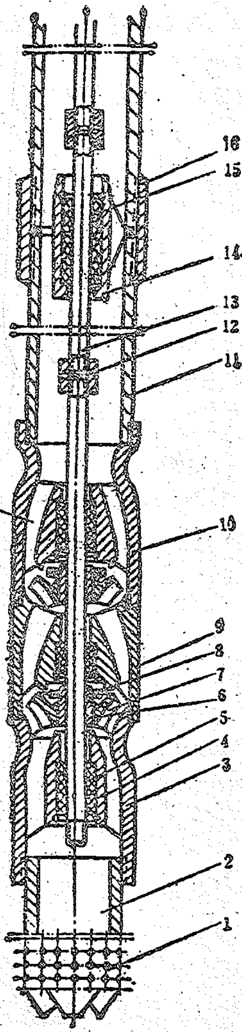


图 2　深井泵外型

1.泵体部分　2.扬水管部分　3.传动部分



1.滤水网2.进水管3.进水节4.轴承座5.轴承6.锥形套7.叶轮8.紧锁螺母9.中节10.出水节11.出水管12.联轴器13，传动轴14轴承支架15轴承16.联管器17.导叶

图 3　泵体部分结构

在8英寸以上者转速均为1460转/分。

SD型适用于口径8—14英寸的机井，流量为30—200米^3/小时，

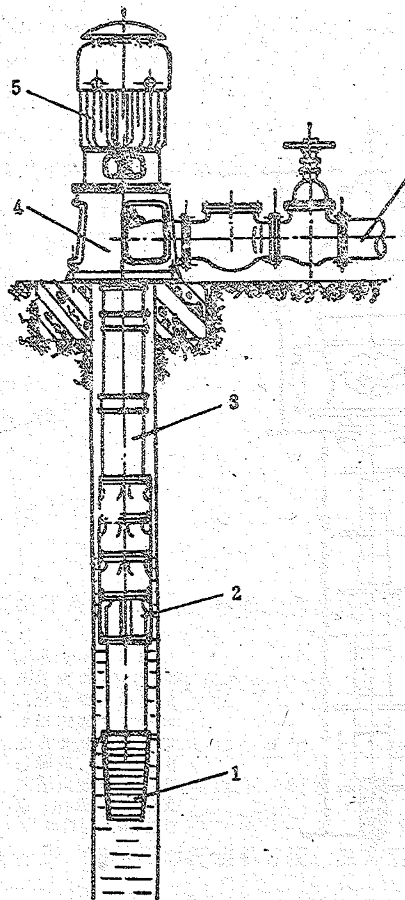


图4　深井泵工作示意图

1.滤水器　2.泵体　3.输水管　4.泵座　5.电动机　6.出水管

扬程为24—120米，转速为1460转/分。

潜水电泵：

这是一种电动机和水泵直接装在一起，并全部潜入水中抽水的水泵。下图5是潜水电泵工作示意图。它是针对深井泵的弱点加以改进

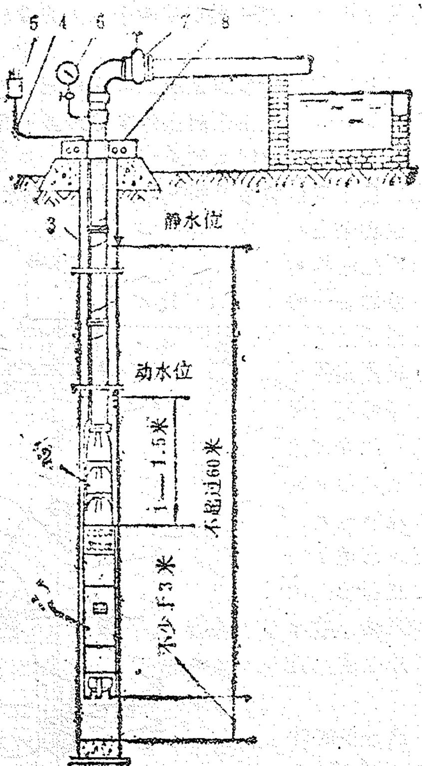


图5　潜水电泵工作示意图

1.电动机　2.泵体　3.输水管　4.导线　5.开关
6.压力表　7.闸阀　8.卡箍

创制而成的。其优点是：省去了深井泵的长轴，把电动机和水泵连成一个整体，节省大量钢材，缩小了体积，减轻了重量，降低了造价，使用搬运都很方便，而且不用建机房和机器的基础，可节省土建费用。其缺点是：因为电动机全部在水中运转，对于结构的密封要求较严，只能适用于有电的地区。目前国内外均十分重视潜水电泵的发展。

潜水电泵的种类较多，有浅井式和深井式。浅井式只有一个叶轮，扬程较低，适用于浅井；深井式具有两个以上的叶轮，扬程较高，适用于深井。

在我国华北地区使用较多的是湿式潜水电泵，直接让水进入电动机内部，电动机的定子绕组采用耐水绝缘导线或采用合成树脂浇注。从根本上解决了电动机绕组防水和防潮的问题。这种潜水电泵结构简单，安装使用方便。我国新生产的NQ及JQ系列潜水电泵都是湿式。

轴流泵：这种泵是利用叶轮旋转时产生的推力来抽水的，按泵轴安装的方式不同，可分为立式、卧式、斜式。轴流泵的特点是流量大，扬程低。大多数轴流泵的叶片安装角度可以改变，使其性能发生变化，适用范围较大，使用效率较高。它适于大中型扬水站安装选用。轴流泵由叶轮、泵轴、导叶和出水管等部分组成，其工作见图6。

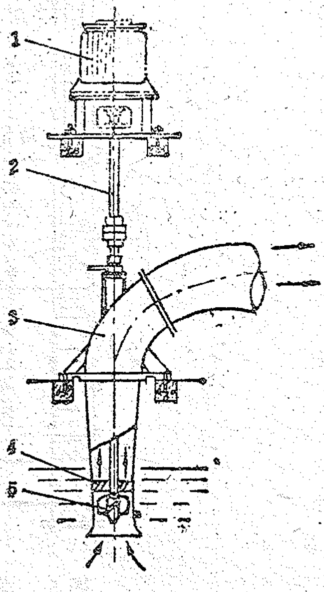


图6　轴流泵工作示意图

1：电动机　2．泵轴　3．出水管　4．导叶　5．叶轮

混流泵：这种泵的叶轮形状介于离心泵和轴流泵之间，当叶轮转动时，既产生离心力，同时还产生推力，所以叫混流泵。

其特点是流量大于同尺寸的离心泵而小于轴流泵，扬程则大于轴流泵而小于离心泵，结构简单，体积小，重量轻，使用方便等，适用于中小型扬水站和出水量较大的机、电井配套选用。

水泵的选用

选用的水泵型号应符合所负担灌溉面积的需水量和使用扬程，并参照当地条件和使用要求，选择合适类型的水泵。选用程序如下：

确定所需水泵流量可按下式计算：

所需水泵流量（米^3/小时）＝

$$\frac{\text{每亩需水量（米}^3\text{）}\times\text{灌溉面积（亩）}}{\text{灌溉天数}\times\text{每天工作小时数}}+\text{输水损失（米}^3\text{/小时）}$$

确定所需水泵扬程可按下式计算：

所需水泵扬程（米）＝实际扬程（米）＋损失扬程（米）损失系数见表：

损失系数（%）

实际扬程（米）	管路直径（毫米）		
	200毫米以下	250—300毫米	350毫米以上
10	30—50	20—40	10—25
10—30	20—40	15—30	5—15
30以上	10—30	10—20	3—10

选择水泵型号：

根据求得的所需流量、扬程，并根据各类水泵的特点多选几种型式的泵，进行多方面的比较，最后确定合适类型。

离心泵：流量小，适用扬程10米以上。

轴流泵：流量大，适用扬程 4 米以下。

混流泵：流量介于离心泵、轴流泵之间，适用扬程 5 —10米。

选用离心泵、混流泵要注意允许吸上真空高度不小于实际吸程。水泵型号选定后，在性能表上已注明了应配备电动机的功率，若用柴油机时，则把电动机的千瓦数换算成所需柴油机的马力数。如果选不

到完全合适的型号，可选用性能较为接近的型号。为了选型方便，节省时间，可以在水泵快速选型表1中根据所需水泵流量和扬程选用合适的水泵型号。

深井泵的选用必须注意几点：

（1）井管内径必须大于所选泵的最大外径。

（2）所选水泵的流量应符合井的正常出水量。井的出水量可以从抽水试验资料得知，或参考附近井的出水量和动水位、静水位等资料。

（3）所选水泵扬程

水泵扬程（米）＝动水位高（米）＋1—2米＋损失扬程（米）式中：损失扬程可按每100米损失6—9米估计。

（4）根据确定的流量和扬程参考深井泵规格、性能选配所需水泵，如表2、3、4。

表2 B（BA）型离心泵主要性能规格

型号	流量 米³/小时	总扬程（米）	转速（转/分）	效率（%）	轴功率（千瓦）	配套功率（千瓦）	允许吸程（米）	进水口直径（毫米）	出水口直径（毫米）	叶轮直径（毫米）
2BA—6	20	30.8	2900	40	2.61	4.5	7.2	50	40	162
2BA—6A	20	25.2	2900	65.6	2.08	2.8	7.2	50	40	148
3B33 3BA—9	45	32.6	2900	71.2	5.56	7.5	5	80	50	168
4BA—12	90	34.6	2900	78	10.8	14	5.8	100	80	178
6BA—12 6B20	160	20.1	1450	81	10.8	17 13.5	7.9	150	100	268
8BA—25 8B13	270	12.7	1450	83	11.3	18.5 17	5	200	150	226

表3 JD型深井泵性能规格

型号	流量		扬程	转速	功率（千瓦）		效率	叶轮直径（毫米）	比转速	井中放入输水管长（米）
	米³/小时	升/秒	（米）	转/分	轴功率	电动机功率	（%）			
4JD10×10 4JD10×20	10	2.78	30 60	2900	1.41 2.82	5.5	5.8	72	250	28 55.5
6JD30×5 6JD30×10	30	8.34	40 90	2900	4.6 10.33	5.5 15	71	114	140	38 98
6JD56×4 6JD56×5	56	15.6	32 40	2900	7.27 9.00	11	68	114	280	28 40
8JD80×8 8JD80×10	80	22.2	32 40	1460	19.00 12.04	18.5	70	160	280	32 36

表4 NQ型潜水电泵性能规格

型号	级数	流量		扬程	转速	功率（千瓦）		效率	比转速	泵最大外径（毫米）
		米³/小时	升/秒	（米）	转/分	轴功率	电动机功率	（%）		
8NQ20—50 8NQ20—75 8NQ20—100	4 6 8	20	5.56	50 75 100	2870	4.0 6.0 8.0	5.5 7.5 10	68	104	184
10NQ50—25 10NQ50—50 10NQ50—75	1 2 3	50	13.9	25 50 75	2870	4.9 9.7 14.6	7.5 13 17	70	111	206
10NQ80—20 10NQ80—40	1 2	80	22.2	20 40	2870	6.2 12.4	7.5 13	70	165	228
12NQ140—45	1	140	38.9	45	2870	22.9	30	75	111	275

表 1　水泵快速选型表（部分）

型号 扬程(米) 流量升/秒	3—5	5—7	7—10	10—15	15—20	20—25	25—30	30—40	40—50	50—70
10	1 B 20 转速＝1450	4 B 35A 转速＝1450	3 B 19B $1\frac{1}{2}$B 17B	3 B 19A $1\frac{1}{2}$B17A	3 B 19 $1\frac{1}{2}$B 17	2 B 31A 2 B 31B 3 B 33A	2 B 31 2 B 33	3 B 33	3 B 57A	3 B 57
15	1 B 20 转速＝1450	4 B 35A 转速＝1450	4 B 35A	4 B 15A	4 B 15		3 B 33	3 B 57A	3 B 57	3 B 57
20	4 B 15A 转速＝1450	（4 B 35） 转速＝1450	4 B 15A	4 B 15	4B 20A	4 B 20	4 B 35A 10J N 6	4 B 35	4 B 54A	4 B 54
25	5 LN 33	（4 B 15） 转速＝2200	4 B 15	4 B 20A 22J N 10	4 B 20	4 B 20	4B 35A	4 B 35	4 B 54A 4 B 54	4 B 54
30			4 B 15	6 B 13A	4 B 20 6 B 20A	4 B 35A 6 B 33B	4 B 35 6 B 33A	4 B 54A	4 B 54	4 B 91A
35			6 B 13A	6 B 13	6 B 20A	6 B 33B 6 B 20	6 B 20 6 B 33A	6 B 33	6 Sh—9A	4 B 91 A 6 Sh—6A

离心泵常见故障和排除方法

现　象	产　生　原　因	排　除　方　法
1.水泵不出水	1.加水不足或真空泵未抽尽水泵内空气 2.安装扬程超过水泵扬程 3.进水管漏气 4.水泵转向不对 5.水泵转速太低 6.进水口或叶轮流道堵塞 7.底阀锈死 8.吸水高度太大 9.叶轮损坏严重 10.填料函处漏气 11.叶轮固定螺母及键脱出	1.继续加水或抽气 2.改变水泵安装位置，改进管路，降低扬程 3.用火焰法检查，并堵严 4.改变转向 5.增加转速 6.停车修理 7.卸下修理 8.降低水泵或设法减少水头损失 9.更换新叶轮 10.压紧填料或更换填料 11.修复紧固
2.水泵出水量不足	1.进水管淹没深度不够，泵内吸入空气 2.进水管漏气 3.底阀开启程度不够或逆止阀有障碍堵塞 4.进水管路或叶轮流道中有杂物 5.转速不够 6.密封环及叶轮磨损严重 7.吸水扬程太大	1.增加进水管长度 2.检查并堵严 3.开大底阀或停车清理逆止阀 4.停车清理 5.增加转速 6.更换新的 7.更换高扬程水泵或降低输水高度
3.动力机带不动或超功率	1.水泵转速太高 2.泵轴弯曲，轴承磨损过大或损坏 3.填料压得太紧 4.叶轮被杂物卡住或与泵壳摩擦 5.流量太大 6.动力机配套功率太小	1.降低转速 2.校直泵轴，更换新轴承 3.调整压盖螺钉 4.清除杂物，调整间隙 5.调整或关小闸阀，减少流量 6.更换大功率动力机
4.水泵运行中有杂音、振动	1.紧固螺钉松动 2.泵内掉进杂物 3.叶轮不平衡 4.吸水扬程太大，产生汽蚀 5.泵内有空气	1.拧紧松动的螺钉 2.停车清理 3.进行平衡试验并进行校正 4.降低吸水扬程 5.检查漏气处并堵塞

喷　　灌

喷灌是近年来发展较快的一种先进灌水技术，它是利用水泵把水压送到喷头，经喷头喷洒到地面，象降雨一样对农作物进行灌溉。

喷灌的特点是省水，可节约用水30—50%；省工；增产。大田作物一般可增产10—30%，蔬菜可增产1—2倍，特别是干旱缺水的丘陵山区，增产效果更为显著。但喷灌受风的影响较大，一般在3—4级风以上，部分水滴在空中被吹走，灌溉均匀度大大降低，此时就不宜喷灌。另外对水源要求较严，水中不得含有大量泥沙和污物。同时喷灌的基本建设投资较高。

喷灌分移动式、固定式、半固定式三种。

1．移动式喷灌：移动式喷灌由动力机、水泵、管道和喷头等组成。

工作时喷灌机沿水沟定点喷洒，喷头作扇形转动角度为240°。喷灌点间的距离应与喷头有效喷洒半径相等，两水沟之间的距离应为喷洒半径的1.73倍，这样才能不漏喷，见图1。

动力机可以用拖拉机或其他的动力。移动式喷灌机组具有配套方便、使用简单、机动性强和单位面积投资少等优点，是目前应用最多的一种。

2．固定式喷灌：固定式喷灌的动力机和水泵固定不动，干管、支管埋在冻土层以下，支管上每隔一定间距立一竖管，安装喷头。作业时根据实际情况喷头可作圆形或扇形喷洒。固定式喷灌需要大量管材，设备投资

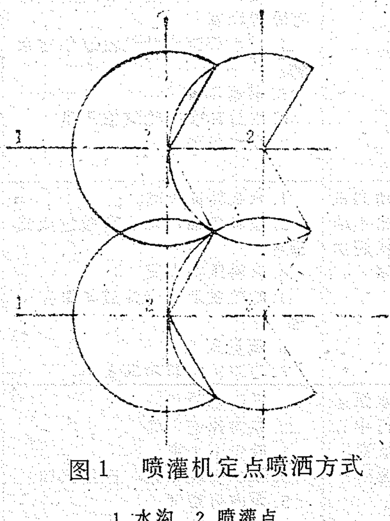


图1　喷灌机定点喷洒方式

1．水沟　2．喷灌点

较高，但使用方便，基本上不占耕地，并可结合施肥。井位最好布置在灌溉地块中央，支管与机耕方向相同，同一支管上的第一个喷头与最末一个喷头的工作压力相差不超过20%，一般支管沿长边布置如图2。

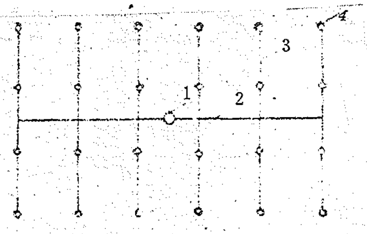


图2. 固定式喷灌

1.井 2.干管 3.支管 4.喷头

3. 半固定式喷灌：半固定式喷灌的动力机、水泵和干管是固定的，支管和喷头是可移动的。半固定式喷灌所需管道较少，成本比固定式喷灌要低些。但使用中管道的安装、折卸不方便。

土 木 建 筑

木 材

木材的构造

树木从外观看主要分三部分：树冠、树干和树根。木材主要是指树干部分，经过砍伐造材、加工以后就成为木材。了解木材的构造，要先了解木材的三个切面：与树干或木纹方向垂直锯解的切面称为横切面；顺着树干方向，垂直于年轮锯解的切面称为径切面；顺着树干方向，与年轮相切锯解的切面称为弦切面。(木材构造特征，见图 1)。

树皮对树木生长起保护作用，也是识别木材的标志之一。在树皮和木质部之间有一层用肉眼看不见的很薄的组织，称为形成层，它的作用是向内分生新的木质部，向外分生树皮。木质部最外面的一部分称为边材，因为它是新生细胞组成，所以水分较高，颜色较浅。在边材向内的一部分叫心材，一般的心材颜色较深。髓心是树干的最中心部分，由于它是由粗大而薄弱的细胞所组成，因此组织松软、脆弱并易于腐朽。是木材的薄弱部分。一些重要的锯材是要把髓心剔除在外的。由于树木的生长，围绕髓心产生了一层层颜色深浅相间的圆圈。这些圆圈每年形成一个，称之为年轮。在同一个年轮内木质也不尽相同，春天生长的颜色浅、组织松，叫做早材；夏末秋初生长的则颜色深、组织密，叫做晚材。晚材和早材之间的界限形成年轮的分界线。

年轮中晚材的百分率是衡量木材物理性质的一个重要因素，晚材率愈高木材的容积重愈大，强度愈高。

晚材率的大小一般的规律是：起初沿髓心到树皮的方向逐渐增大，但达到最大限度以后，年轮愈靠近树皮晚材率愈小。

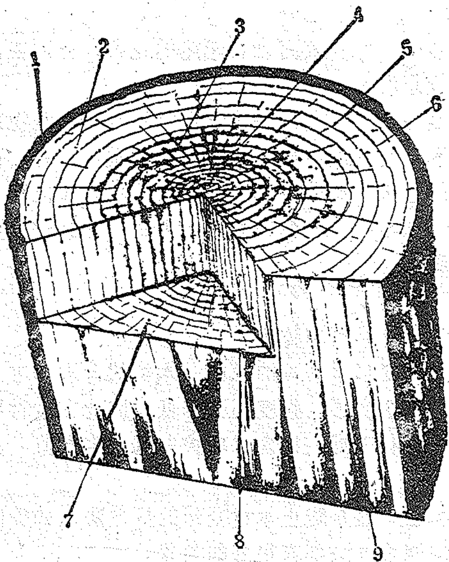


图.1 木材构造

1.树皮 2.边材 3.心材 4.髓心 5.木射线 6.年轮
7.横切面 8.径切面 9.弦切面

木材的特点

质轻、高强 木材的容重较轻，而强度又是较高的。它的强度仅次于钢，但其容重却大大小于钢材，它与钢、混凝土、砖砌体比较，其质量系数最高。

易于加工 木材由细胞组成，易于机械加工，它不像生产水泥或钢铁那样需要庞大的设备和复杂的过程。一般只要有锯、斧、刨、凿等工具就能将木材加工成一定的形状。

良好的热塑性 在适当的温度下，将含有一定水分或浸渍树脂胶

的木材，适当加以外力后可以压成需要的形状，木材的这种性能称为热塑性。利用木材的这种热塑性，可将木材制成各种类型的弯曲木、压缩木等。

美观、易于装饰　木材表面有着天然的花纹，特别在油漆、抛光后美丽异常，是理想的家具和装饰材料。

木材的缺点是性质不稳定，干缩湿胀容易变形。其物理性质也不一致，具有异向性和变异性。易燃和易腐朽变质。另外，树木由于发育不好或病、虫的危害等原因，以及加工技术不好和保管不当造成了木材本身的缺陷。如木节、变色和腐朽、虫眼、开裂、伤疤、斜纹等。

防止木材变形的方法

木材的变形和缺陷是可以防止和补救的。

木材干燥　木材变形最基本的原因是木材的含水率过大，含水率过大不但容易发生收缩变形，强度还会降低。因此在木材加工工艺进行之前，先将木材进行干燥，把含水率控制到一定数值，就能预防木材变形。

采用正确的工艺　这是防止木材变形的好方法，如拼板中应用镶条、串带、预开沟槽等方法都有很好的效果。

注意木材保管　木材由于保管不善而引起变形，如由于垫置不平在长期重压下就会产生翘曲；木材端部不采取一定措施会造成开裂；还会因保管不善而造成虫蛀、腐朽等。搞好木材的保管也是防止木材变形的一种好方法。

木材变形的补救和补强　国家在有关标准中对木材的缺陷等做了明确的规定。如在受力的木结构中木节大小不能超过板宽或板厚的1/4，在细木制品中的木材缺陷还必须进行处理。如对木节等缺陷常采用“打补丁”的办法。

遇有弯曲木材时，可用烘烤的办法将其调直，具体办法是将弯朝上，上部糊上泥浆，在下部点着刨花慢慢地熏烤使弯料烤直过来。要注意这种料子将来可能又恢复过去，所以必须在结构上有所考虑。如在其弯部可加一木撑将其顶住以防弯曲。

裂缝的预防和补救　原木或方木最好的预防方法是将其两端用石

蜡或树脂胶涂抹，以免水分过快地蒸发而开裂。木工零件如端部开裂时，可将胶灌入缝中，再用夹具夹紧，待凝固后取下夹具即可。

简易的木材干燥法

木材干燥的目的就是将含水率过大的木材干燥至我们所需要的数值。如建筑用材大都控制在15—18％，家具10—15％，特殊用材（乐器、仪器等）还要控制在10％以下。含水率过高的木材，不进行干燥就使用时，由于水分急剧地蒸发，会产生收缩变形；还会降低强度及招致腐朽。未加干燥的木材很容易产生毛刺、裂口等人为的缺陷。所以细木工所需的工件必须是经过干燥处理的木材制成的。

自然干燥法　这是一种最简单而且质量较好的干燥方法。其操作简单，不用什么设备，在时间允许的情况下(或有大量备用材料时)，采取此法是非常合适的。

自然干燥的特点是利用流通的空气。要求堆积木材时，木材表面和空气的接触面愈大愈好（图2）。一般对于厚板、方木类多用图2（1）的方法，切忌用实积法。用实积法堆放的木材很容易使表面发生青皮甚至腐朽。假若用搁置垫木的方法时，垫木尺寸为25×40毫米，垫木中距500毫米。厚度在25毫米以下的中板和薄板还可用交叉立式堆积或三角形水平堆积。方材可采用枕木堆积法。

采用自然干燥时应注意下列事项：

干燥木材的上部搭设顶棚，或采取防雨措施，避免雨水浸袭和阳光的曝晒；

垛石上平，高于地面不小于400毫米，地面应保持畅通，垛底应随时清除杂草异物保持通风；

应尽量放置在比较空旷的场地上，不要堆积在建筑物或树林中间；

每隔一定时间要进行倒垛（即将木料重新堆积一次）；

干燥时间应视具体情况而定。较松软的木材起码要6个月（最好经过一个春天），硬材起码要12个月。

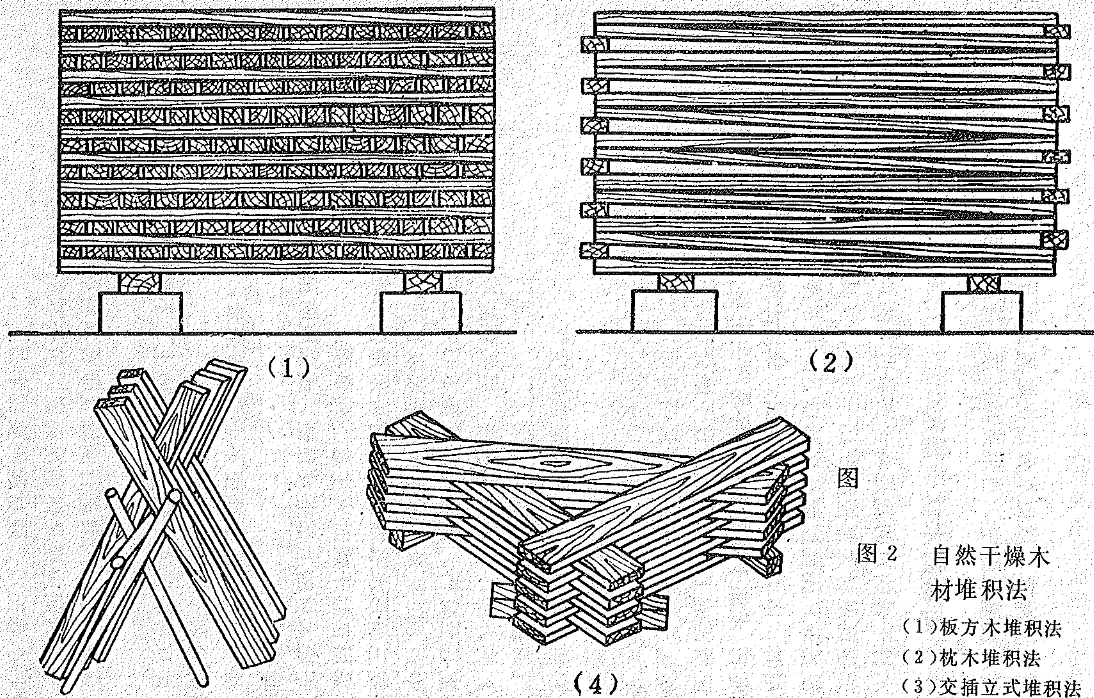


图 2　自然干燥木材堆积法

(1)板方木堆积法

(2)枕木堆积法

(3)交插立式堆积法

(4)三角形水平堆积法

常用树种的合理选择

树种是比较复杂的，按严格的分类有上千种，一般常用的也有几十种之多。在制做木制品时就要根据木材的性质、用途、工艺等原因加以合理的选用。

依用途分，在建筑工程中承重构件要求木材质轻、高强、性质稳定。如屋架、模板，宜用东北松、杉木；架板宜用白松；架杆则用杉原条；木装修门窗除了要求有一定强度外还有耐磨性和工艺上的要求，除红松、杉木外，比较考究的可选用水曲柳、柳桉、楸木、柚木、东北楸、黄波罗等。在家具中宜用水曲柳、柳桉、柚木、楠木、红木、楸木、槐木、樟木、核桃、桐木、桦木等，在要求不高的情况下也可用杨木、杉木、红松、白松等。在农具中最好用强度较大、纹理平顺、耐磨损的色木、柞木、桑木、榆木、青冈等。

依结构位置分，适宜于凿眼的木种有红松、白松、杉松、桑木、槐木、水曲柳、榆木、柞木、楸木、黄波罗、桦木、红木、楠木、柚木、落叶松（包括东北松）、色木、杨木等，上述的木种除桦木、杨木外也都适宜于做榫。台面要求不高时可用红松、杨木、桦木，比较好的则是水曲柳、柳桉、柚木、核桃楸、黄波罗等，红木、楠木因较名贵则是在特殊要求的制品中采用。拼板的要求是木材性质稳定，有良好的胶合性能，在拼板中常用红松、白松、杉松、桐木、东北榆，较好的是水曲柳、楸木、核桃楸、柚木、黄波罗等。硬度较大的木材做拼板是不合适的。人造板的垫层，或用人造板覆盖的框架宜用软料如红松、白松、杉松、杨木等。

木制品树种的选用，总的要求是按结构选用并因材制宜，达到经济、合理为原则。

手　工　具

木工工具主要有：刨、锯、斧、凿。这几种工具不是每一个木工都可信手使用的，必须熟悉其特殊规律性，才能正确掌握使用。

量　具

在木工行业中，量具是衡量轻重、大小（体积）、长短的标准。木工常用的量具有：

尺　可分钢卷尺、钢板尺、木折尺、布卷尺等不同的类型，是用来度量工件或木制品的长、宽、厚，或在工件上划线使用的。

直角尺　直角尺或称方尺，主要是划垂直线和平行线，测量工件表面是否平直；测量相邻两平面是否垂直。木制直角尺应使用不易变形的硬木，如红木、檀木等制做。它由两部分组成，一是直尺，一是导尺，直尺厚度不要大于5毫米，导尺厚度为了使用方便不要小于20毫米。自己做时应按直尺厚度在导尺上打槽，槽的尺寸应使两尺紧密配合为好，当校验好时即涂胶或用钉紧固。铁制直角尺，多为工厂生产，已经过校验，比较准确，主要用于划线。

木工常用的公制进位情况如下表1。

表1　公制长度进位表

类别	单位名称	代号	备注
长度	米（公尺）	m	1　米＝1000毫米
	分米（公寸）	dm	1分米＝100毫米
	厘米（公分）	cm	1厘米＝10毫米
	毫米（公厘）	mm	基本单位

活尺　活尺又叫活络尺或活动斜角尺，主要用于各种角度的量划。使用时先将导尺贴紧工件的基准面再将直尺拨动到需要的角度再划线。

斜角尺　木工工艺中常用45°角尺。角尺型式和活尺一样，只是在直尺和导尺成45°的位置上把它固定住。

量角器　俗称半圆仪，主要量划一些特殊的角度。使用时应注意不要将量角器的直边对准基准线，而要以量角器上的水平刻度线为准。

划线工具

铅笔　木工划线对铅笔的要求是软硬适度，划线清晰，一般选用

H—2H为好。

勒子　它是在工件上划平行线得力工具，如刨料时工件的宽度和厚度；榫孔的位置厚度等都是用勒子划成。勒刀的形状很多，做法各异，刨料时常用单线勒子，它由导板、勒子组成。所谓勒子可用2毫米厚的铁片锉磨而成，更简单的办法是用100毫米的圆钉，将钉帽四周磨薄，垂直砸入木导板中一样划线。应注意锉的锐利一些用其划线。导板用硬木做成，在导板上钻眼时，钉孔要略小于钉的直径，这样当钉子穿入孔中时有较大的摩擦力防止钉子活动。这种勒子在刨料时使用比较方便，如一个工件需要刨为50毫米宽，可将勒子的刃口与导板的距离调为50毫米。

墨斗　在较长的工件上划长线时多用墨斗。墨斗内有浸透墨汁的丝棉（海绵、塑料泡沫也可），当线绳由轮子牵动通过墨斗时，细线上就浸满了墨汁，就是利用这根沾满墨汁的线绳弹线。线绳用0.3毫米（大约）的丝绳。弹线时将线拉紧用右手把线垂直提起，松手后线便在工件上留下痕迹。墨斗弹线最主要的优点是量度长、清晰可辨。如屋架、檩条的纵向划线，板材纵向锯解时都用墨斗弹线为好。

手　工　具

凿　它用来制做榫孔和剔槽。是由凿刀、凿把、铁箍组成。凿的规格以刃口的宽为准。

新凿用钝之后，必须刃磨，凿背和凿面一定要刃磨的平直，但其刃口处要求磨的两边楞角整齐、中间微凹，这样下凿快，而且榫孔方正。

铲　铲和凿属于一种类型，只是稍薄于凿，多用来修削木材，剔除木材的局部。因此要求铲必须具备轻便、锐利的特点，它的刀体较扁平，刃口楔角较凿小通常在25°左右，为了修削时方便，铲的木把特别长，大约为200毫米，在修削木材表面时，铲的平面朝下，角度近似刨削的角度。

斧　斧的主要用途是劈砍和敲击。斧头分单刃、双刃两种。这两种斧子各有利弊，双刃斧使用灵活，吃刀量大；单刃斧导向性好，砍出的面很平整。

用斧头砍立木时，应顺纹砍由下面上，先用斧砍断木材纤维（俗称斧斩）后用斧通长修直，这样比较准确省力。斧斩时不要超过墨线或铅笔线。

除砍削外还利用斧顶敲击，如打眼、砸钉之类，为使斧顶落点准确，和避免“斧印”（在木材表面上留下痕迹），斧顶有意识的做成球面，球面半径大约为150毫米。用斧头操做时应特别注意安全。

锤　又名羊角锤，主要用来砸钉子和拔钉子，其柄为木制，长约350毫米。用锤子砸钉时，手不要握得力大而死，要灵活地扬起锤子尽量利用其甩力（使锤子做曲线运动），若手握的很死，直起直落的砸，用力很大也起不到应有的效果。用小锤拔钉时应在锤下垫一木块，一方面容易将钉起出，一方面可以保护木材表面。

锛　用来砍削面积较大、较长的木材，如原木檩条的修整、屋架杆件的制作，均是一得力工具，为农村木工所必备。

尾钻　尾钻也称麻花钻，当工件需要较大圆孔时，常用尾钻加工，业余木工常用来钻取锁孔；建筑工地上常用来钻取屋架螺栓孔。

拉钻　俗称皮条钻，因用皮条转动钻杆而得名，还称牵钻，是传统的钻孔工具，特别是小孔，由于制做简单仍然广泛采用。

螺丝刀　又名改锥，木工用的是木柄螺丝刀，它的规格是按刀体长度划分的。

木锉　木锉有粗、细之分，先用粗锉找平，后用细锉修光。锉分两个面，平面锉平直的木材，凸面用于锉磨曲面之用，经过锉磨的表面还需用1 #砂纸砂光。

勒刀　和勒子的构造相似，但作用不一样，常用来裁口和裁割较薄的木板（深度不宜大于12毫米）。使用勒刀时，先将勒刀与导板的距离调整好，用楔加紧后贴紧基准面轻轻划出刀痕，然后逐渐用力裁割，裁割时将左手躲开刀路预防割伤。

刨子　是木工最基本的工具，它的使用最频繁，贯穿于整个木工工艺过程中。熟练地使用良好的刨子，不仅有利于制品的质量、美观，有时还能补救木材缺陷。木工刨有长、中、短之分，从刨削精度说又有粗、细之分。其构造主要由刨床、刨盖、刨刀、螺栓、刨楔、刨柄组成。

初学木工的人刨料时的通病是刨出的料不直，这种不直又多是两端低中间高，原因是刨子端的不平。正确的刨削姿势，应是左脚在前，右脚在后，挺住手腕向前推动，手的姿势是手掌压在刨柄上，两个食指压在刨刀前部，两个拇指压在刨刀后部，手指用力应灵活掌握，在刨刀没接触木材时，食指压着刨的前端拇指用力推送，而刨身后部渐渐移到木材上时，拇指不但往前推还要有意识地下压，这样才使刨出的木料平直。

关于手工刨加工的弊病及排除方法，见表 2 。

拐锯　又名框锯、架锯。从形式上分有拐锯、刀锯、钢丝锯等。

拐锯　由于用途不同，其长度、宽度等相应的不一样，一般是随锯条的长短而变化。锯身的长度决定于锯条和锯钮的长度。锯身的宽度大约为长度的二分之一。锯条与锯梁之间的距离可稍大，目的是能锯解较宽的木材。锯身的木料应当干燥、不易变形和有较高的强度、韧性，可用柞木、槐木等制做。锯拐用红松、杉松等制做。

锯条　是锯解木材的刀具，都为钢制。由工厂中正式生产，所用规格应根据需要选择。

初学木工的人，在纵向锯解较长较厚的工件时往往产生锯口偏斜（跑锯）的毛病，除了操作技术和锯的锉修质量因素外，工件放置的稳妥与否也是一个原因。往往由于工件没有被夹持好，锯解时便摇摇晃晃，此时锯条抖动，力掌握不住，即使再好的锯子也难锯好。必须将工件牢牢地夹住。

刀锯　多用钢板做成，常用的刀锯系双刃锯。一面为顺锯；一面为横锯。其优点是构造简单、使用方便；缺点是行程较短，导向性稍差。

夹背锯　是用来腰肩的。

镂锯　或称线锯，它和刀锯的构造一样，主要区别是锯条较窄。长度大都在600毫米以下用来锯解曲线工件，锯条愈窄，锯解的曲线半径愈小。在锯解时锯条不要倾斜，保持垂直前进，否则就难以符合规定的曲线。若有内外圆时先锯内圆后锯外圆。锯时先钻一孔，然后从开孔处锯。

钢丝锯　又名搜弓子，其形状像弓一样因而得名。常用它锯解曲线形状之工件。锯身用毛竹做成。其刀具为一直径0.8—1毫米的钢丝。钢丝的三面都有齿。

表2 手工刨加工的弊病及排除方法

弊病	外观现象	原因	纠正方法
戗茬	木料表面刨光后仍有连续性坑洼，或刨削时卡住	1．刨缝口太宽 2．刨盖离刨刀刃口太远 3.刨刀露出部分太大 4.逆纹刨削	1.在刨缝口前镶硬木条或金属条，缩小刨缝口的距离 2.缩小刨盖至刃口的距离 3.调整刨刀露出的长度 4.顺纹刨削
不抓茬	刨刀切不进木料	1.刨底翘曲 2.刨缝口前低后高 3.切削角不合适	1.整平刨底 2.将刨缝口后面刨底用铲略略修削 3.调整刨削角度，若刨硬料切削角小时，可用碎布将刨刀垫高增大切削角
刨削费力		1.刨底摩擦力大 2.刨刀太钝 3.刨身选料不正确	1.涂油润滑 2.及时刃磨刨刀 3.制作刨身时顺纹使用
塞刨花	刨花钻进刨刀与刨底、刨盖之间的缝隙中或塞住刨花出口	1.刨刀与刨底吻合不严 2.刨刀与刨盖不吻合 3.刨花出口不光滑或太小	1.铲平放置刨刀的刨底（但不要改变切削角） 2.重新研磨刨盖 3.用扁铲修光刨花出口
刨痕	木材表面有条形刨痕	刨刀有豁口	1.重新刃磨刨刀 2.检查木材表面是否有砂粒、旧钉子等并及时清除
	表面有规律的波浪形痕迹、刨削时“突、突”的发响	刨刀与刨底不严	用扁铲修整刨底，使之紧密吻合
		刨刀没夹紧	敲击刨楔，挤紧刨刀
	牛舌状刨痕	磨石中间太凹，使刨刀刃口中部太凸	将磨石修整平直，重新刃磨刨刀
	沿刨刀两侧有明显的条形刨痕	刨刀磨得太直	重新刃磨刨刀，使刨刀中间微凸

工作台　木工的工作台，俗称案子。对于工作台的要求是：台面平直；稳固和有适宜的高度。工作台的高度关系着操作者的方便与否，一般在750毫米左右。

丝杠夹紧器　由支杆、挡块、螺母、丝杠等组成。使用时将挡块卡住木料，摇动摇把，丝杠推动挡块前进，便慢慢将木料夹紧，可使用丝杠夹紧器划线和组装框架、板壁。

花篮螺栓压力器　此种压力器是一种简易的压力机，用于大面积的板材、人造板粘贴之用，它由吊环和螺母组成，吊环的一端有螺纹，上下方向相反，一个右旋，一个左旋，螺母依然。吊环直径不要小于20毫米，丝杠直径不要小于30毫米，焊接时要注意焊接质量。吊环上部尽量平直以防应力集中而断裂。

蹄形压力器　当紧固面积较小的工件时，此种工具最为得力。如组装时端部开裂，可涂胶粘合，用蹄形压力器压实。再如人造板台面局部开胶也可用此夹紧。

木工台钳　加工较小的工件或横断面刨削时最好在木工台钳上操作。

钳口　刨削时为了固定工件，工作台前端应钉一钳口。钳口有铁、木之分。铁钳口，是用薄钢板制成，与木材接触的端部锉成尖锐的齿，以便夹紧木料。除铁钳口外还有木制钳口。

木 制 品 结 构

工件与工件的结合方法称之结构。这些结构的形式通常是榫结合、胶结合、钉结合、五金结合等。哪一件制品需要什么结构，要在实践中对各种结合方法，权衡利弊，优选使用。

榫结合

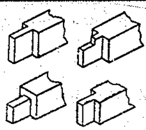
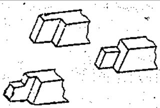
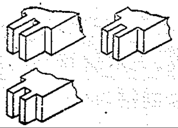
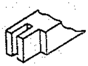
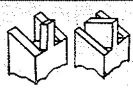
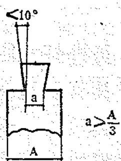
一个工件凿眼，一个工件做榫，将榫打入眼中紧密配合称为榫结合。这是最古老的节点结合方法。它具有制造简单、结构合理、富于变化、结合强度较高等优点。

方榫　它的结合主要依靠榫和榫眼的摩擦力，其次是胶的粘合。

为提高结合强度增大摩擦力还采取两个措施：一是在榫上加一楔子；一是有意识的将榫宽比眼宽大1—2毫米(硬质木材略小、软质木材略大)。而榫厚则较眼厚略小（大约0.1毫米）。榫厚所以要略小，是因木材的顺纹剪力大大小于横纹剪力，一旦横向受力，易使榫眼沿顺纹裂开。

经过木工生产不断的发展，榫的式样已是数不胜数，现将其通用的形式列表 3 于下：

方榫的几种形式　　表3

名　　称	形　　式	榫厚与料厚的比例
单　榫		1/3
单肩单榫		1/2
双　榫		1/5
单榫插皮		1/4
斜　榫		1/3
斜角夹档		1/5
燕尾榫		榫端大、榫的根部小，一般斜的角度小于10° 1/3

胶结合

木材具有良好的胶合性能，用胶合的方法可以制造胶合板、细木工板、改性木材等。在手工操作中胶结合主要用于板的拼合和框架组装时的榫头处。工件的接长用胶结合也很有效。

胶合原理　将涂胶的木材紧紧压在一块时，除表面形成薄膜外，胶液沿着接合面渗入到木材的表面孔隙中并在那里凝固，就像无数细小的胶钉钉入木材中，使两块木材形成了一个整体，称之为胶合的机械理论。

胶合强度的大小除了胶的质量外(包括使用方法)，和木材性质、胶缝厚度有关。就木材构造来说，质地较软、纤维松散的木材（如红白松、杉松等）比材质坚硬的木材（柞木、枣木、青冈栎、檀木等）胶合性能好。因为质地坚硬的木材胶液不易扩散渗透。在这里附带说一下木材拼缝面的光洁度。光洁度差，胶缝要厚；光洁度好，胶缝要薄，所以对木材的胶合面要求有较高的光洁度。

胶的种类　胶的种类多，分类方法也多，在木工技术中偏重于以起胶合作用的主要物质来分类。笼统地说分四种：蛋白质胶、淀粉胶、纤维素胶、合成树脂胶。

水胶　即皮胶和骨胶是广大农村常用的胶种。是种水溶性胶，故称水胶。是半透明固体，皮胶质量较好，骨胶次之。正确的调制方法是先将胶在水中浸泡 6 —12小时（骨胶泡的时间短一些，皮胶稍长），然后加热，加热时需用水溶的方法，即将盛水胶的容器放在一个盛水的容器中煮，使热源不直接接触盛胶的容器。水胶在沸腾 5 分钟后即可使用。有人误以为煮的时间愈长胶的质量愈好，实际效果则相反。另外，用沸水临时浸泡或者将新胶、陈胶都掺在一起使，也不合适。调制水胶时胶与水的比例，一般皮胶每公斤加水 2.5 公斤；骨胶每公斤加1.5— 2 公斤。调好的水胶目测时应达到这种要求：用木棒挑起水胶时，不是一滴滴的往下淌，而是徐徐地连续地沿着木棒淌下来。这种胶的缺点是不防潮。胶的浓度和温度有关系，一般天冷时要调的稀一些，天热时稠一些。

鱼胶　又称鱼鳔，也是一种优质粘合剂。优点是粘结强度大、防

潮。其调制方法如下:

将鱼膘用锤子砸一遍，砸至发白色，然后放在热水中浸泡1—2小时，再像熬水胶一样熬得溶解后即可使用。鱼膘的缺点是调制麻烦，材料来源少，已不多用。

脲醛树脂 此种胶是用尿素、甲醛等原料制成，成品是微黄透明的液体，成品应放置在干燥处，冬天室温不应小于5℃，夏天不得超过20℃，存放时间大约半年。使用时须加固化剂，较经济的固化剂为氯化铵（工业、实验室用均可，浓度为20%），投入量为1—4%，夏天30℃时可加1%，0℃左右则加4%，-10℃时还要酌情多加。脲醛树脂的优点是粘结强度大，中等防水，价格较便宜。缺点是韧性稍差和有异味挥发（游离醛所致）有刺鼻之感。

乳白胶 又名聚醋酸乙烯酯，是一种乳白色液体胶料，其特点是使用方便，不须调制便可使用，并有一定的胶合强度和良好的韧性，多用于粘贴各种人造板。

两液胶 实践上是将脲醛树脂和乳白胶混合使用。这两种胶混在一起之后，恰好缺点互相排除,各自的优点仍能保留。

钉结合 钉子被打入木材后，木材受压便在钉子周围产生了摩擦力、木材的耐拔力（或称握裹力）便借助于此。摩擦力的大小同样和材质、钉径、钉入长度等因素都有关系。一般钉子直径不应大于工件厚度的1/4。硬木不宜钉接。如必须钉接应先钻孔，孔径应小于钉径的1/10—2/10，钻孔深度约为钉长的6/10。用钉较多时，可按图3排列。

螺钉结合 这种结合大都应用在固定桌、橱的台面、组合家具、固定小五金等。木工用的螺钉（俗称木螺丝）是平帽螺钉，它借助其端部的螺纹增强其抗拔力。螺钉的结合强度取决于木材的硬度、螺纹的长度、直径、螺纹高度等。就是说木材愈硬、螺纹愈长、直径愈大、螺纹愈高其结合强度就大；反之臟小。另外和木材的纤维方向也有很大的关系，横纹结合强度大，顺纹结合强度小。因此木螺钉应垂直木纹拧入（即不要从横断面上拧）（见图4）固定桌面、椅面及拼缝加固时的螺钉大都用6号或7号螺钉，长度$1\frac{1}{4}''$（31.75毫米）即可。固定五金的螺钉要根据小五金的孔径确定。

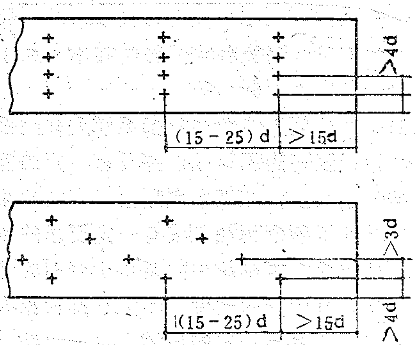


图 3　　　钉的排列

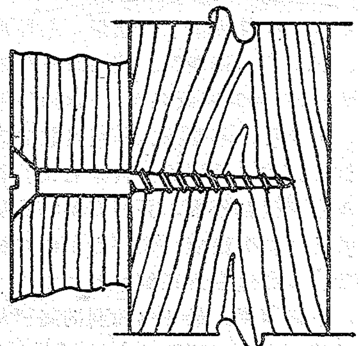


图 4　螺钉结合

人造板的种类和使用

由于现代工业的迅速发展，人造板大量生产并广泛应用。人造板大致有胶合板、纤维板、刨花板、装饰板等。

人造板的结构不一样，在使用上也各不相同。有的可以做为独立的单板使用如胶合板；有的则做为垫层如刨花板、蜂窝纸；有的则做为一种覆面材料如装饰板、薄木贴面等。

胶合板　它由旋制的薄木胶合而成，为了防止翘曲、变形，胶合板的层数都是奇数。有3、5、7、9、11层等。胶合板可做为单板独立使用，有时也做为面层，用胶料将其粘结在木骨架上可以做成有相当刚度的家具组件，如台面、橱门等。

纤维板　在细木制品中使用的纤维板多系硬质纤维板。硬质纤维板是碎木经过破碎，掺合胶料热压而成，并具有一定的静曲强度，不仅使用在包装箱之类的制品上，在细木制品上也广泛地采用。

刨花板　是用木材加工剩余物加工成有一定要求的刨花，经过特定的工艺制造而成。刨花板在木制品中主要用于台面的垫层，它所以能代替木材使用，主要是有较好的硬度，不象纤维板给人以单薄的感觉。它适宜于砂、锯加工，并有一定的握裹力可以钉结，更有良好的粘合性能。与框架结合时除钉结外，接触面也要使胶。

蜂窝纸　主要用于台面的垫层,它是中牛皮纸摹仿蜂窝结构制成，未拉伸的蜂窝纸呈带状，拉伸后呈正六角形，其厚度可按需要尺寸截制。其规格分为A、B、C、D四种。使用时先将蜂窝纸拉伸使每个蜂窝孔成正六角形为止,再将蜂窝纸烘烤，预防它沿拉伸的方向收缩。用蜂窝纸做的台面，不变形、不翘曲、刚度也较大。

装饰板　是木材表面的一种覆盖材料。它由几种专用纸经过三聚氰胺树脂胶、酚醛树脂胶浸渍干燥，并经高温、高压而成。具有耐磨、耐热、防火和较高的光洁度等性能，是一种节约木材，并不需油漆的热固性层积塑料。现被广泛地应用在细木制品上。

割制装饰板时，不宜用锯，最好用锐利的扁铲从正面重复地深划几次，然后像裁割玻璃一样放在桌子边上，划痕突出桌面5毫米左右猛力往下一按即将装饰板裁好。装饰板表面如留有胶痕时可用扁铲轻轻除去，万勿用刨子刨削或砂磨。其表面已经有较高的光洁度不再做油漆装饰。

装饰纸　它是一种纸，贴在纤维板等人造板的表面上。以质量来分装饰纸有两种：一种是纱管纸；一种是油光纸。前者适用于木制品的表面装饰，油漆后效果更佳；后者纸料较差仅用于衬里装饰。

简易细木工板　细木工板即用短小木料粘合而成的板材，它的优点是能利用大量的小料（甚至残、废料），并且不易变性。在较大的木

材加工厂中大都用机械进行细木工板的制做，在无机械设备的情况下，也能用短小料以手工做成。一种方法是把小条刨光两个侧面（上下面不刨），不要按对缝的要求，仅是一般的刨光即可，将小条涂胶粘好，粘到100毫米左右时用螺旋夹紧器夹紧或用扒手楔挤紧，这就将小条粘成小板，胶料凝固后，可将这种类型的板子对缝后粘成大板。

另一种是用短料拼板的方法：把短料按图5的方式粘成长条形，胶料干透后按虚线锯掉参差不齐的部分即成了板材，将两边按对缝的要求刨光，然后粘合使用，并能凑成漂亮的图案，而不必再贴人造板。使用这种板时底部木撑要相应加密（间距300毫米左右）。



图5 短料拼板

木 匠 的 手 艺

木匠的手艺好坏就是技术高低的意思。提高手艺就要勇于追求、探索木工技术的机理，找出其中的规律。

配料的学问

在设计一件家具或木制品时，首先要考虑的是配料。即根据需要将木材进行搭配、锯截为工件以便进行一系列的加工。配料工序从整体考虑是重要的一环，如哪根料宜做榫；哪根料宜当腿；哪根料的缺陷能不能设法截掉；这都是需要在配料中解决的。

量材使用 就是要合理地用料，因料制宜，并做到小材大用，劣材优用，杜绝浪费。若配椅子腿，单根配就不如套着配省料。再如桌面，如粘贴人造板时，就不一定用好的板材，可用性质稳定缺陷较多的板材，如略带腐朽的桦木，缺陷较多但已干透的杉、松等材都可。

要有适当的加工余量，所谓加工余量即比实际尺寸多留的部分。

因为没有加工余量，或者加工余量太小，很可能从端部破裂。

掌握木制品结构　木材总有不同程度的缺陷，必须熟悉木制品结构，有选择地使用木材。如有榫眼结构的部位就不准许有疤节、腐朽、劈裂等缺陷，截配时一定要躲开，否则即使截配了也是废品。再如料的好坏也要根据情况加以选用，受力大的工件应用结实坚硬的木料，无缺陷的木材又要尽量用在正面。

着眼于操作方便　一些小的工件，如长200—300毫米左右的小撑，在刨削、凿眼、起线、裁工时，都不如长料来得方便，像这样的料就不要截断，可以在有关工艺结束之后再截。

充分估计刨料损耗　一件木制品的腿或撑如量其断面尺寸为55×25毫米，这个尺寸我们称为净料尺寸。但在配料时就要加上刨光损耗，一般单面刨光为2毫米；双面刨光为4毫米。如上面的尺寸加刨光损耗后则为59×29毫米，为了配料方便往往取一整数，配料尺寸则可选为60×30毫米。在配制台面时，配料损耗还要适当加大，因台面非整木板组成，小木板拼缝粘合之后，由于种种原因木板不在一个平面上，若按一般刨光损耗考虑时净料尺寸就小了，要适当加大。

如何刨削工件

一般工件的刨削，假若一根工件的几个面平直情况差不多，可选用一个较好的宽面用粗长刨基本找平，后用细长刨刨平。所谓粗、细主要区别在刨花厚度上，粗就是刨的吃刀量较大出来的刨花大致如报纸一样厚，细刨的刨花则要更薄一些。刨好的标准是摸之光滑、看来平直。工件平直与否的观察，也是木工的基本功。应仔细地从工件的一端向另一端顺视。如工件不直中间就凹进或凸出。工件特别翘曲时，应用中刨（半刨、也叫二虎头）将翘曲部分基本找平，再用细长刨刨光。工件不直时，应先刨凹面，因先刨凸面时愈刨愈弯。宽面刨好后用同样的方法刨光相邻的窄面，两面的交角应垂直（个别情况例外），垂直与否可用直角尺校验。已经刨好的两面称为基准面，木工称为大面，习惯上在基准面做出标记。

基准面刨好之后，以同样的工具和方法刨削相对的两个面以确定工件的断面尺寸。先用“勒子”按需要尺寸勒上线，或手按直尺以基

准面为准划上线（图 6）。用直尺划线时左手拿尺并用手指沿着基准面滑行，右手用铅笔贴紧尺的一端划线。划时应一气呵成，不要弯曲歪斜，划完后即可按线刨光。

在特殊情况下要特殊对待，若刨光损耗大而无锯解价值时（余量为 8 —10毫米时），可以用斧砍掉线外的部分,再刨直刨光，这样比较省力，“一斧三刨”的道理就在于此。

若工件毛料弯曲而刨光损耗很小，按常规刨削尺寸就不够大，可以根据用途决定取舍。如家具中的橱腿中间有拉撑时，木料稍弯一点在加楔组装后完全可以拉直，这样就不一定取直刨光，可以用小刨顺弯刨光，甚至可以留点锯毛待成型后再净光，用此法刨光，工件就不会因刨削而减薄。

遇到硬料时，为了省力和保证尺寸的准确，可按线从两边刨成一个坡度，两边符线后陆续将中间刨去（图 7）。

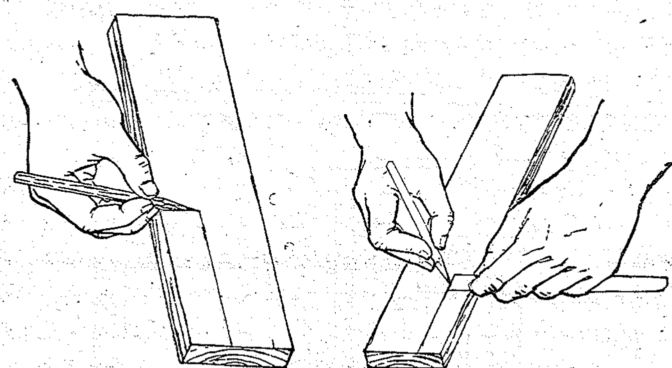


图 6　平行线的划法

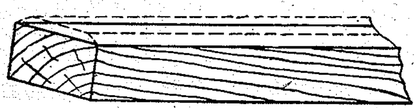


图 7　硬料刨削方法

刨削硬疤节时(如白松、杉松节子)，不要用刚磨好的刨刀刨削，应用已经使过片刻的刨子，斜着刨子刨，还可以在节子上洒点热水，否则刨刀易掉豁。

从上述中可以看出，刨削工件时必须有粗长刨、细长刨、中刨三个刨子，否则达不到刨削要求。

划　线

木制品的结合方式，榫眼的大小、位置是由划线确定的，划线时不但要求尺寸准确，更重要的是有合理的结构和安排，并检验设计图是否正确，从而提出改进意见。因为图样说明的只是外形尺寸、必要的结构尺寸等，而对于榫的形式、尺寸、组合方法则不会标出，这就需要划线时果断地做出决定。

划线时应先从主要的工件开始，如框架式家具先从腿划线较合适，而门窗则先划门（窗）边后划档子。现以图 8 中的小橱举例说明。

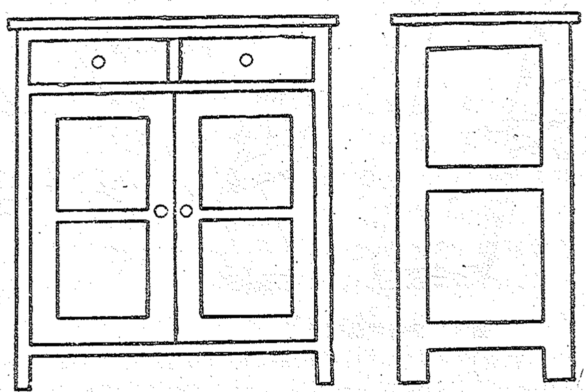


图 8　小橱的基本式样

在划线前对小橱的结构应先考虑成熟。这些考虑包括尺寸、榫接方式、台面做法、板的结合方法等。在考虑成熟后即可动手。按图 8 的情况，假定小橱高度为1200毫米；宽度为1000毫米；厚度为 500 毫

米（指侧壁宽度）；侧壁的三根横档做暗榫插入橱腿，前面垂直于侧板的横撑做透榫插入腿中，橱腿等工件的断面尺寸为55×25毫米；侧板与前面板为打槽装板，台面用木螺丝钉在框架上。前面说过应先从主要的工件划起，此处应当先从橱腿开始，具体操作顺序如图 9：

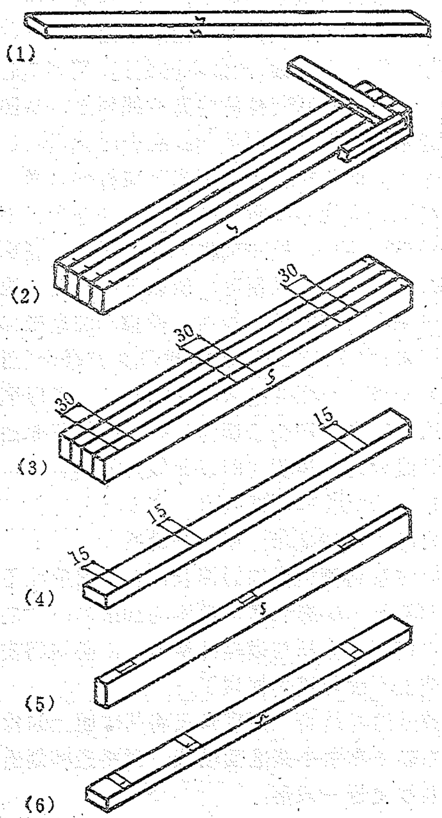


图 9　工件的划线

把刨得方正、平直的橱腿拿到手中，反正地仔细看看，选择两个互相垂直的“好面”做为基准面(大面)，并顺手打上记号〔图 9（1）〕。所谓“好面”即表面平直，尽可能没有材质或加工的缺陷，划线时直

角尺和勒子导板都要紧贴此面；

把高度线划在橱腿上，质量好的一端在下面，稍差的一端在上面（但也要考虑能凿眼），因木制品下部易霉烂损坏。按图9橱高为1200毫米，台面厚20毫米，则橱腿最上面距地坪为1180毫米，先把这些尺寸界限搞清。为提高划线的效率和质量，可将四根腿料一次划出，放置时将橱腿基准面朝下对称放置，即小面对小面如图9（2），再用弯尺紧贴基准面划上橱的高度线，此线不必划通，用铅笔轻轻点出即可（为避免与其他线混淆），然后将榫眼的高度线划出。从图9（3）看出上端的榫孔为30毫米，因横料在端部与腿组合时必须减榫，否则锯掉"留头"榫便露出来了。此处横档为55毫米可减掉15毫米，又因下面是打槽装板，假定槽深10毫米，实际榫孔便只有30毫米，中间处因不必减榫，只减掉两倍的槽深即可，故中间榫孔为35毫米，底部横档也不须减榫，仅上面打槽，减掉一个槽深便可，所以下面的榫孔为45毫米；

把腿料翻转过来在较宽的面上划线，横撑厚25毫米，减榫10毫米，故上端榫孔仅15毫米，中间、底部不减榫，榫孔为25毫米〔图9（4）〕；

假定榫厚为8毫米，即用8毫米的凿凿孔，皮子厚度（榫孔外侧距基准的厚度）取9毫米，把勒子调为9毫米贴紧基准面勒线〔图9（5）〕即将榫孔线划定，凿眼时即以此线为依据。

依上述办法在宽面上将榫眼线划出〔图9（6）〕。榫厚可取10毫米，"皮子"厚度也取10毫米，用勒子勒线。

此处划线时应注意到侧板横档的榫长，在任何情况下暗榫长度不要小于30毫米，如腿料为50毫米宽，榫厚为10毫米，"皮子"厚度为15毫米就不合适（前面横撑榫与横档榫相碰），必须将皮子厚度减为10毫米，这样横档就不会与横撑相碰了。

前面三根横撑是透榫结合，用直角尺将基准面上的榫孔线过渡到相对面去，同样用勒子靠紧小基准面勒线，便将透榫划出。

到此橱腿的划线便告一段落。

其他工件的划法也大同小异，依侧壁上档为例：先选好基准面，将上档肩与肩的尺寸点两点，用弯尺划线（图10a），肩与肩的距离等于橱的厚度减去两倍腿宽（390毫米）；用直角尺把宽基准面的两条肩线过渡到相对面（图10b）；用勒子划榫线，此时不能划一道应将榫

厚划出（图10c）。制榫技术熟练时，单凭一面的线也可，技术不过硬时可用勒子在相对面也勒上榫线，开榫时可从两边下锯，较有把握。

划线的方法大致如上所述，但划线的方法并不是千篇一律的，现将一些习惯标志（木工语言）列表 4 如下：

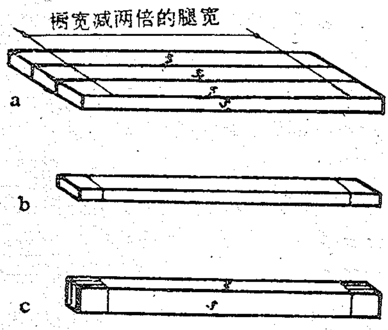
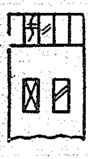
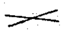
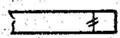


图10　横档的划线

木工常用符号表　　　　　　（表 4）

名　称	符　号	示　例	备　注
基准线号	 或 		大　面　线
需 要 线	×		
作 废 线	○		
榫的夹档			剔掉的夹档
榫 头 线			
透　眼			
半　眼			
净 头 线			表示从此处截掉

榫和榫孔

榫插入榫孔的这种结构称为榫结合，这是木工技术中最典型的结合方式，或者说是最重要的结合方式，通常所说："木工活就是卯榫活"即此意。因而保证卯（即榫孔）、榫的质量是木工技术中最重要的一环。

制榫　将工件放在工作台或凳子上（这种工作台不宜太高，大体在450毫米左右），用脚踏紧使其不可松动，然后用中型齿高的纵剖拐锯锯解。小料从一面锯，大料可从两面锯，即锯完一面时，翻转工件锯另一面。以保证榫面的平整。锯榫才开始时角度较小与一般纵向锯解无异，慢慢地角度变大最后锯身与榫的肩线平行，锯口到肩线位置上即可。

再沿工件横向将榫肩锯出，称为腰肩（图11），一般是开榫厚再腰肩。腰肩的工具是小框锯，下锯时一定要使榫肩垂直榫面，初学木工者为防止表面肩缝不严有意识地将榫肩略加倾斜（向里）这是可以的，但不可过大。不管在什么情况下，榫肩和榫面所成的角大于90°是不允许的。

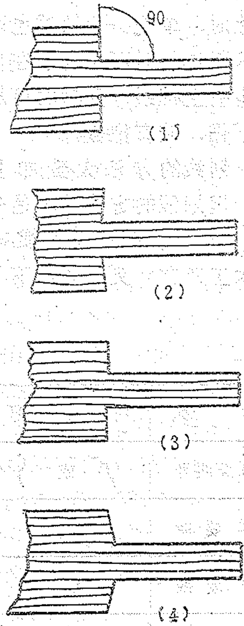


图11　腰肩的几种情况

（1）正确做法

（2）允许做法

（3）（4）错误做法

榫孔的加工　加工榫孔俗称凿眼、凿卯或打眼，打卯用的工具是斧和凿。操作时一手扶正凿子，一手持斧头敲击凿的顶部。应先从后往前凿（人的一侧为后）。第一凿在离榫眼一端约3毫米处下凿（为了预防将榫眼一端挤坏）。第一凿要轻，向前移动约5毫米打第二凿（稍重），顺将木屑挖出。第三凿仍然在第一凿的位置上用力打，向前移动5—10毫米（从第二凿的位置上向前移动）用力打第四凿；当凿到需要深度时，按图12的顺序凿下去。最后用凿的正面（直面）将榫孔两端垂直凿齐。如为透榫时翻过来如法凿通。

下凿时有两种方法，一种是凿面朝前；一种是凿面朝后。北方习惯前者；南方习惯后者。

在凿透榫时（特别是软料），还有一种快速凿法：先在工件一面

榫眼处打三凿，将料翻过来打三凿，最后用一冲子（钢制的和榫孔一般大）对准榫孔用力敲击，将眼冲出，这种凿能提高工效两倍。

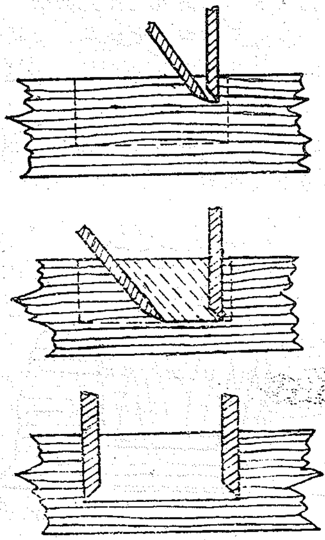


图12　凿孔示意

榫孔的主要质量要求就是方正和其内壁与工件表面垂直（斜眼除外），初学木工的人由于凿把扶不正很可能出现图13所示的几种情况。在透榫中图13（1）的情况是允许的，当榫通过时引起孔壁凸起，榫受挤压，而榫贯通后其弹性恢复，使榫和孔紧配合，不容易脱榫，若加楔质量就更好。除这个优点外其底面还不易被榫顶坏，有时有意识的这样凿。但是不要凸的太多，每边最大1.5毫米，这要看木料质量如何。

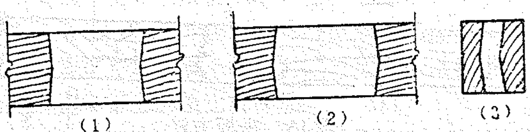


图13　透榫的几种情况

图13（2）和图13（3）的情况是不允许的，假若一旦出现时，对于（2）的情况安装时应预防将底面碰坏，要将榫头略加修削再行安装。对（3）的情况必须将凸出部分剔平，但这不是根本办法，应尽量避免这两种情况。

半榫（暗榫）结构若加暗榫时孔壁底部可以稍大（图14），若不加楔时凹进或突出都是不允许的。

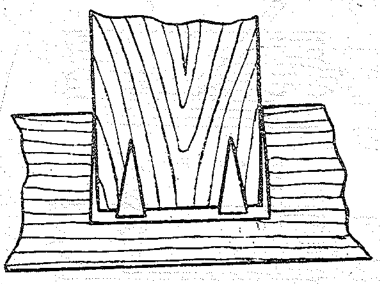
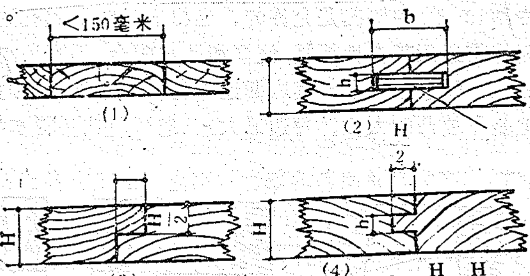


图14　暗榫加楔

拼　板

木工拼板即对缝，它的基本形式分平缝、高低缝、串条缝、企口缝（图15）。



$h=\frac{H}{4}\sim\frac{H}{3}$

$b=3h\sim4h$

图15　拼板方法

（1）平缝　（2）串条缝　（3）错口缝　（4）企口缝

平缝　这是一种较典型的拼缝方式，操作简单、有优良的胶合质量。对缝的工具多用细长刨。对缝前先配板，把木板平放在一起并尽量使一端整齐，从一边的中间任一点引两道不平行的线，以表示木板的排列顺序，以便将来对缝时不致放错。对缝时的操作要领和一般刨削一样。

高低缝　高低缝多用在间壁、门板等处，高低缝的优点是当工件收缩后也能较好的密封。高低缝的裁口是用裁口刨做出，使用时也不用胶，装入框架中。

串条缝　串条缝多用在门板中，它除了密封性能较好外还起控制木材翘曲的作用。中间镶入的木条最好用胶合板或硬木条。操作时先用槽刨将槽打出，使胶时连同串条一次粘合，由于操作不便和粘合质量不好，应尽量少用。

企口缝　在高级地板中常用高低缝，板与板之间的结合多借助于钉接。它的做法是用槽刨将槽做出，后用裁口刨将榫做出，并试行装配，以合适为可，由于操作难度较大，很少用手工操作。

半成品的加工

在细木制品组装前的每一个工件都称之为半成品，半成品在加工后才能组装，加工的内容包括：裁口、起线、打槽、小面净光等。

裁口起线　裁口、起线、打槽都用专门的裁口刨、线刨进行加工，工件经过裁口、起线后即用净刨将小面净光（其他可在组装后净光）。起线、裁口时尽可能顺纹操作，因裁口刨等都无盖铁若逆纹刨削时容易发生戗茬等不应有的缺陷。若无裁口刨也可用单线刨裁口，操作时将左手握住单线刨，中指放在刃口前（起导向作用）右手往前推即可。深度、宽度在15毫米以内也可用勒刀裁口。

打槽　用槽刨打槽和一般刨削不一样，将导板、刨刀定好后先从木料前端约200毫米处，轻轻刨削，大约有2—3毫米深时，再后退一步，自后向前推，待木料整个打通时，由后向前通长刨削，直到需要的深度为止。这样打出的槽比较标准。

拼板的修整　拼好的木板待胶料干透后即将整个板面刨平刨光，并用方尺找方裁好，拼板装入槽内后与槽底应留有1—3毫米的空隙，

以防拼板湿胀。裁好后的拼板四周要刨成一定的斜度，使边缘厚度小于槽宽，以利于装配。

安　　装

安装也称组装，是将整修好的工件拼为一个整体最后成型，它不仅包括成型，还要将一些附件（如抽屉、橱门等）用五金件上好，以及整修净面等。由于工作内容多、技术难度大，因而是木工最关键的一个工序。另外，一些半成品的质量问题或划线误差等等情况都会在这儿暴露出来，这就要谨慎灵活地处理。

安装前先将所有工件找齐，并将工件的榫、眼进行校对并作上标记分类放置，以免安装时搞错，初学者往往忽视这种有条理的准备工作，而在组装时手忙脚乱，甚致造成返工。

安装框架有很大的灵活性，要视不同的制品、不同的结构而定。以橱类结构为例，基本上是按下面的顺序：

组装侧壁 ——→组装框架 ——→台面（或顶板）——→橱门制做 ——→抽屉制做 ——→钉搁板、等 ——→安装橱门、抽屉 ——→修整。

防止木制件变形的方法

木材的变形就木材本身来说是不可避免的，如其湿胀、干缩、翘曲等，但是只要采取合理的措施是完全可以改善和避免的。

合理的拼合　木板进行拼合时，将木板限定在一定的尺寸范围内，再按年轮纤维方向进行胶合（树种尽量一致）。如图16将相邻的板以相反的方向放置，因其反翘的方向不同，能互相抵消一部分应力。再加上胶的粘接力更能减少或避免翘曲。当木板过宽时，应将板宽限定在一定的范围内，板厚在25毫米以下，板宽在80—120毫米之间较好，板子过宽时应当改窄使用。



图16　拼板时合理的排列

镶条　在实际生产中，经常用镶条的方法来防止拼板的变形，其

形式如图17，为了美观还可以割角装镶，图中其他形式都有较好的效果，可根据方便、实用的原则采用，镶条时要涂胶并加钉。

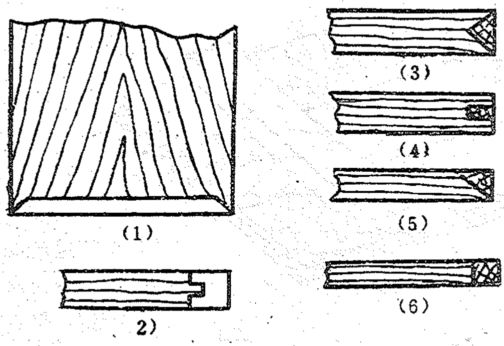


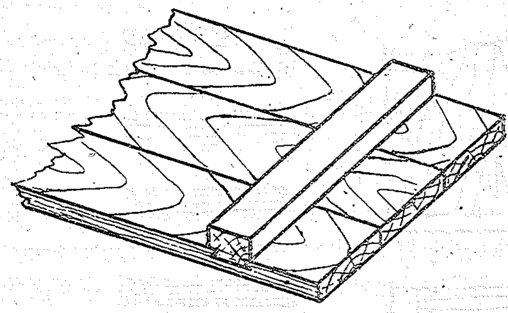
图17　镶条的形式

（1）割角镶条　（2）企口镶条　（3）三角条

（4）打槽镶条　（5）坡楞条　（6）平压条

串带　防止拼板变形串带是可靠的方法。串带的数量根据需要而定，一般用两根，对称放置，具体尺寸参考图18，先用小刀锯按一定斜度（与燕尾榫一样）在拼板上将串带槽锯出，串带槽一头大，一头小，如槽长1000毫米小头小３毫米即可，串带槽也可用特制的刨子将槽簧修正，串带的两侧也要刨成燕尾状，一头大，一头小，将大小头分别与槽的大小头比一比，若合适即可组装，组装时用手将串带推入槽簧如能推入２／３时（全长），即可用锤敲击，使其紧紧的装入槽簧中，若不足长度的２／３推不动时，便不可硬砸应稍加修整再装。组装串带不用胶也不用钉，使拼板干缩湿胀时沿串带自由变化而不受约束。串带多用于30毫米以上的较厚的板面中，一般薄不宜用。

风道　即在木材背面预开一凹槽，防止木材反翘变形，另外它还起着与其他构件紧密结合的作用。如硬木地板钉在毛地板上之后，由于打了风道，地板底面便会服服帖帖地与毛地板结合在一块，当人踏上时不致"吱、吱"做响，否则不容易钉平。在较宽的门窗框背面（与墙接触的地方）也可做风道（图19）。



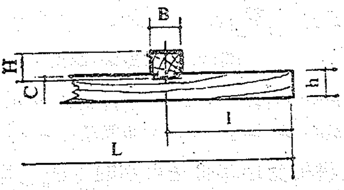


图18 串 带

H ≥1.20h　B ≥H　C = 0.2h　l = L / 5

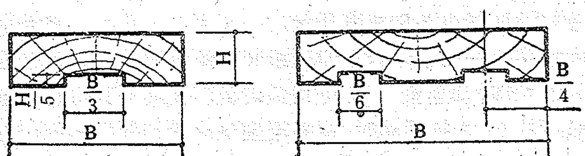


图19 风道做法

风道的习惯尺寸为板宽的 1 / 5 — 1 / 4，厚度约为板厚的 1 / 5。工件过宽时（大于 100 毫米）可做两道。风道应对称放置（一个风道则居中）。

木材缺陷的补强　木材都不可避免的带有缺陷，对于木节等缺陷常采用“打补丁”的办法。用机械打补时是在打补机上进行，即先用

铣刀铣一圆孔，再用圆的木销涂胶后紧紧地锤入刨平。手工打补的方法是：估计好木节的大小，选用一块同样树种、纹理和色泽的木块，并将木块锯割成一定斜度（但要大于木材缺陷）；

按木块形状在工件缺陷处划线，并按线将其剔除（图20），剔前先用锯沿着斜线锯至a、b处（要留线），再用扁铲剔掉；

最后将木块涂上胶砸入，用铲剔平。用铲剔时，如木纹由左向右倾斜，剔时要从右向左，以免将木块剔坏。

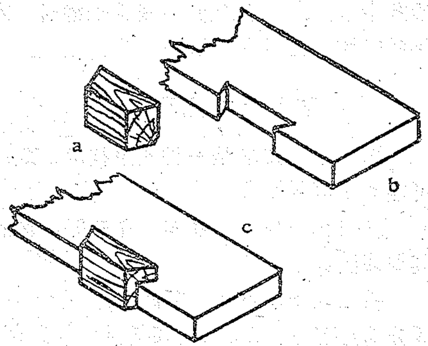


图20　补强示意

若疤节在木材中间，可取一块稍大于疤节的木块，在疤节处划线，后将疤节处剔空并铲平底部，在木块上涂满胶嵌入砸紧、铲平。

用小五金防止台面变形　木板拼接的台面最大的缺点是湿胀或干缩时的变形，由于台面被木螺丝固定在框架上，当变形时不是将拼板挣裂便是撑开框架，在这种情况下可使用专用的小五金，这种小五金用3毫米厚的钢板即可（图21），钢板以木螺丝固定在框架上。钢板的一端有一槽孔，槽孔是用木螺钉固定台面用，安装台面时即由方孔

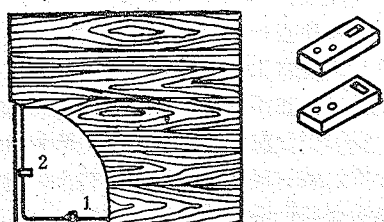


图21　台面小五金

内穿螺钉把台面固定在钢板上，钢板上的槽孔有两种：一种是横向；一种是纵向。使用时应使槽孔平行拼板方向，安装台面时也将螺钉居槽孔中心拧紧，当台面湿胀或干缩时，木螺丝即在钢板槽内活动，而不致挣裂台面或撑坏框架。

木工技术范例

由于木工技术是一种实用技术，既广泛又普及。所以同一件制品可能有不同的做法。

五角撑的划线　盆架、花架等特殊的框架常用此式样（图22），其划线法如下：

按已知半径划圆，将圆五等分确定五点：A、B、C、D、E。此五点即腿的位置。以AO为准，画与AO成一定斜度的直线，一般取1寸2分的斜度，然后依同法从B、C、D、E各点引斜线，分别交会于a、b、c、d、e五点，这五点即五角撑的交点。

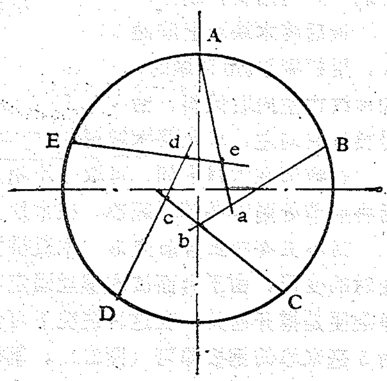


图22　五角撑划法

以A、B、C、D、E各点引出的直线为轴线，按料的宽度放成实样；再用活尺按实样画出五角撑的榫肩和榫孔线，腿与撑可用直卯直榫。

一锁多用　这种木工装置，在卡片箱或写字台中，抽屉太多，如都用锁时很不经济，也不方便（特别是卡片箱之类），这种一锁多用的装置较好。以写字台左侧为例，第一个抽屉内侧板做成图23A的形式，在尾部开槽，槽自前向后倾斜（大约1：4的坡度），其余几个抽屉的内侧做成图23B的形式。

抽屉托撑上装活动木条1，木条用30×20毫米的硬木制成，木条上装有硬木销，一个抽屉上有一个，最上面一个是圆的，其余可做成

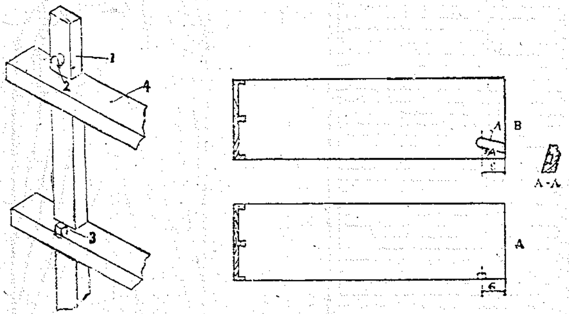


图23 一锁多用

1.活动木条 2.圆销 3.方销 4.抽屉托撑

方的（10×10毫米）。木条位置应保持在抽屉关好时，木条上的木销正好碰入斜槽上端。

其关闭的原理是当第一个抽屉关闭时，因其尾部有一个斜槽，斜槽往前推进迫使圆销向上，圆销便带动整个木条向上，于是其余的几个木销也分别插入抽屉板的凹槽内，于是抽屉就开不开了。如欲开启只有将第一个抽屉开启后，木条下降到原来位置，也就都能开启了。

帘式门 在特制的箱类制品中常用帘式门，优点是减少占用空间，方便、灵活。并能利用碎小木料且易于装饰。

其结构如图24，整个门是由许多小板组成，小板中间钻孔，用尼龙带穿连而成（也可用树脂胶粘在尼龙带上）。箱的两边框应做导向凹槽，槽的宽度等于板厚。帘门关闭时拉下，开启时推上。为了使帘门自由弯曲，板条底部要倒上圆楞，否则不能自如弯曲。

三腿圆凳 三腿圆凳具有稳定、轻便、经济等优点。它的三根腿都以一定斜度自上而下伸展，底部用三根互相榫接的水平撑支撑（图25），三角支撑所在的圆（底部）等于或略大于凳面的直径，这是为了使两个凳子叠起时减少高度（就是使上面的凳子撑正好卡住下面的圆凳面）。其划线方法如（图25）所示。

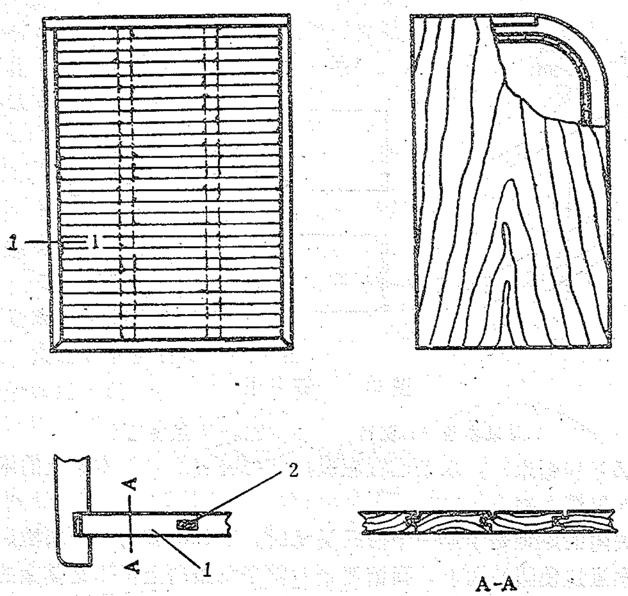


图24 帘 式 门

1．帘门小板 2．尼龙带

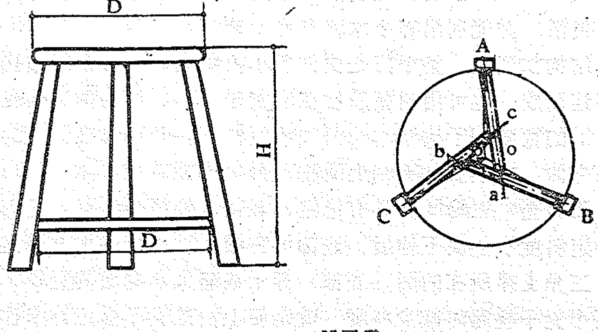


图25 三腿圆凳

先将圆凳面的三个榫孔线划出，圆凳面先粘为方形，在方板上划一圆，将圆周三等分，根据腿料大小划上榫孔的尺寸，并把这些榫孔线以一定的斜度过渡到底面。

再以O为圆心，以圆凳面的半径为半径划圆，将圆三等分得A、B、C三点，连结AO，并从A点做一与AO成一定夹角的直线（此夹角即圆凳腿的斜度，通常是“1寸2分”。那么对AO来讲就是斜“1寸2分”，如凳腿为“1分半”的斜度，此直线与AO的夹角也为“1分半”的斜度），按顺时针方向依次将B、C两点引出直线，分别交于a、b、c三点，以此直线为轴线按料的尺寸向两边放大即成实样。

小撑与腿的交接处也用活尺划出榫肩线，组装时应当三角撑先行组装，三根料同时将榫插入眼内徐徐地砸紧（若先砸紧两根，另一根势必无法安装），最后再将整个圆凳组装成型。

家 具 入 门

木制家具就其用途说可分为：生活家具；公用家具；商业家具等。就其本身结构可分为：框式家具；板式家具；组合家具；嵌入家具等。在生活家具中，有桌、椅、床、衣橱、五斗橱、书橱等等。

家具设计

经济、实用和美观，是设计家具时必须信守的原则。另外，还要考虑以下事项：

选用正确的尺寸　尺寸是家具使用方便与否的要素之一。如椅面的高度一般在450毫米左右，方桌、写字台的高度，习惯优选尺寸在850—900毫米之间，若不足或超过这个范围则使用起来很不方便。

家具的尺寸一般可用高、宽、厚三个尺寸概括，其中只有一个尺寸是主要的，如桌子最主要的尺寸是高度，高度是影响使用方便与否的关键，所以在高度上应尽量符合参考尺寸或习惯用尺寸。在大衣橱中就要侧重考虑厚度，而在高度、宽度上可以灵活掌握。

结构合理　能够用最简单的方法，达到最高的质量，这是结构合

理的体现。在工件组合上也要权衡轻重有所选择。木制品的主要结构应该用榫接，但其他部位就可以灵活考虑。胶接、钉接都可以。即使在榫接中也应根据不同的情况而决定取舍，如透榫或暗榫就应当根据受力情况、材质好坏而定。如门、窗、板车等应当用透榫；材质较好而且考虑外观时用暗榫较好。木材干缩湿胀的特性在结构中也必须注意，避免影响质量和定型。

注意木材节约　在设计木制品时应当把断面压缩到最经济的数字。如衣橱腿厚度有25毫米已可，就不必采用30毫米或35毫米。再如椅子后腿弯度较大需要大料挖出，就不如将后腿拼接。在使用材料时应当将优质木材放在主要部分，将质量差的木材放在次要部分，以便物尽其用。

尽量采用新材料、新工艺　各种人造板为家具的设计和制作，开拓了宽广的道路。有的节约材料（如纤维板、蜂窝板等）；有的便于装饰（如装饰板、装饰纸等）；有的能提高效率。在新工艺中如胶结合、碎木拼接等既节约材料又不易产生变形，应当大胆采用。

橱的制做

橱的种类很多，图26为基本式样。橱不论大小，基本上是由侧板（俗称山板）、后板、橱门、抽屉、搁板、台面等组成。将工件加工好以后（如打眼、开榫、开槽、起线等）即可按如下顺序组成：

组装侧板　将装板(木板或人造板)按框架需要的尺寸截配合适。所谓合适即不能太松也不能太紧，如竖向槽底与槽底之间的净距离为520毫米，那么板长宜小4毫米左右；如横向槽与槽之间的距离为450毫米，则板宽起码小6毫米，这是为了预防将来的拼板湿胀。因木材竖向比横向变形小故预留的空隙横向较大。

装板截好后即可组装侧板和中隔板（有的大橱带中隔板）。侧板一般用半榫结合，先校对榫、眼及装板的尺寸，尺寸无误后即可组装。组装时在地上垫好楞木，将橱腿仰放在楞木上（楞木要垫在榫眼附近），在榫眼或榫头上涂胶后将横档砸入橱腿，随着将装板嵌入（装板时不涂胶），依次将横档插入后，再将另一根橱腿安上，侧板便组装成型。成型前装榫头两端用扁铲倒楞，如料软可以在硬地下砸一下，

以防碰坏榫眼和保证顺利插入榫眼。

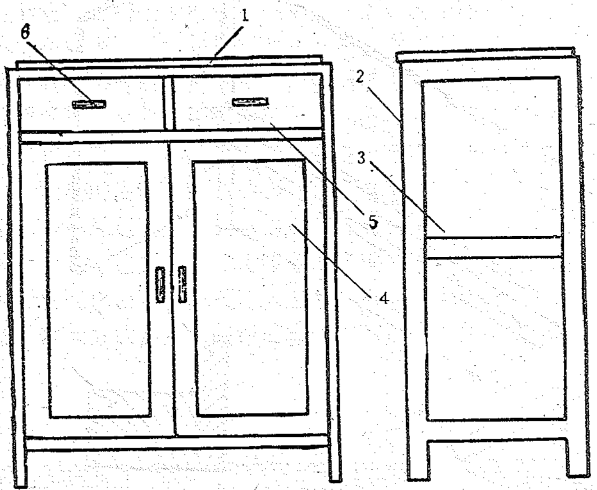


图26　橱的基本式样

1.台面　2.后板　3.侧板　4.橱门　5.抽屉　6.拉手

有的人为了稳妥先将工件试装，这种办法并不妥当，因经过试装榫、眼的摩擦力由于一进一出而大受影响，即使再加胶组装质量也受影响，最好一次涂胶组成。侧板组装完待胶料干透后用净刨将表面刨光。

侧板装好，应即校对一下对角线差（俗称“窜角”），如有误差可轻轻敲打较长的一方调正到合适为止。除对角线外还要校核翘曲，翘曲在3毫米以内可不考虑，如过大则要想法纠正。

钉搁板和抽屉托撑　侧板装好后，应在整个框架组装前将托撑，搁板撑都钉上。因为在框架组装后再钉这些小撑，锤子敲击震动容易影响榫接质量。钉时尺寸一定严格掌握。抽屉撑的形式如图27。其结

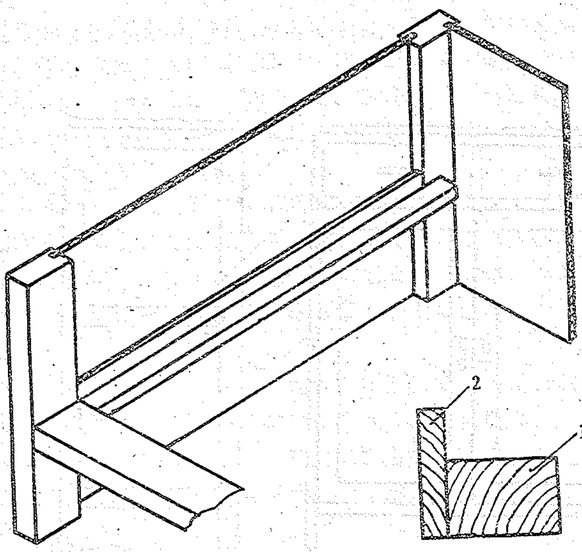


图27 托撑的安装

1.托撑 2.导板

合方法有两种，一种是榫接；一种是钉接。两者都可以，但有一点必须注意，托撑两边必须在安装前先钉上导板，即一小木条（五合板小条也可），此木条主要防止抽屉左右摇摆起导向作用因此称为导板，不钉导板开关极不方便。

框架成型 即用横撑等将侧板组装成型为整个橱的框架。橱腿较薄，宜用透榫结合，组装后加楔固定。加楔时要先用扁铲或凿子在榫头打一缺口，然后将楔子沾胶砸入。组装后也要校正对角线差和翘曲，以防安装橱门时留有隐患。应该注意框架前上角的榫接。待胶料干透（起码要四小时），锯掉榫头，顺手净光表面，锯掉框架顶部多余的部分，将框架最上面找平刨光。用木螺丝把台面固定。拧木螺丝之前要将台面底面找平，否则拧不严密。台面固定后不要立即用细刨净光，因其他部分还没有完成，台面净光后易污染、碰撞，给油工造成不便，

可待其他工作都完成后再将台面净光。台面厚度不要大于20毫米，有人将台面做成25—30毫米既不美观又浪费木料。图28中几种台面比较一下，可以看出（1）、（2）、（4）几种做法太呆板，由于楞角没有倒圆，边楞处油漆极易磨掉。（3）的做法较前几种灵活一些，看来好象麻烦，实际操作时非常方便。它是先在框架上钉条(涂胶)，后用木螺丝将台面固定在条上。楞角倒圆后比较美观，台面外露的底部刨成斜形。虽然用较薄的台面（一般15毫米厚），由于视错觉的关系看来却不薄。这种做法已经被广泛地采用。

大衣橱的高度大致在1800—1900毫米之间，它的顶部不起台面的作用而是单纯地防尘，但其四周外露部分仍要进行艺术处理。在整个结构上，它不重要，但在装饰上却起重要作用。传统的做法是精工细镂和运用变化较多的曲线，从工艺上有它的独到之处，现在代之而起的是朴素大方的倒圆、镶线或者还有不加修饰的平顶。

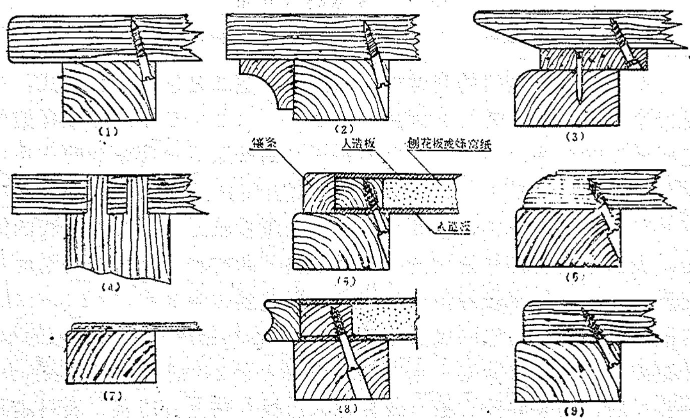


图28　台面的几种结构

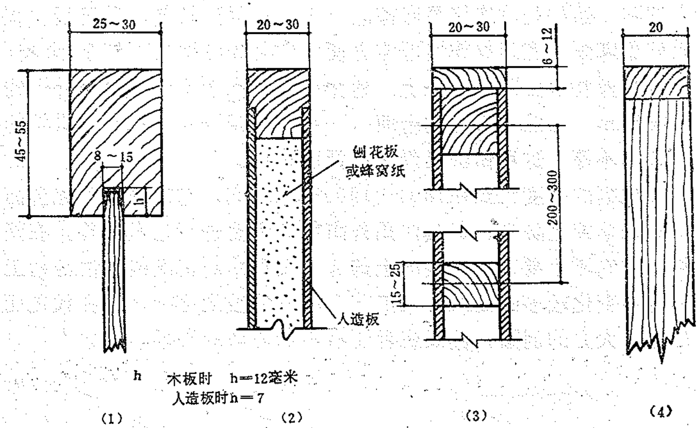


图29　装板的几种形式

（1）打槽装板　（2）包镶板　（3）包镶板　（4）实拼板

制作橱门　橱门的制做方法和侧板，图29是它的几种形式。（1）是经常采用的打槽装板的做法；（2）、（3）是小木筋做框架用人造板敷面的做法；（4）是用木拼板加封头条（有防翘曲的作用），这几种方法比较一下，（1）的式样不好，特别是易积灰尘；（2）、（3）基本上是一样，（3）加上镶条质量较好。这两种做法的优点是：表面平整显得朴素大方；可用小料节约材料；有较好的刚度不易变形。（4）虽然较好但用料较多。用发展的眼光看，（2）、（3）的做法应当提倡。它的做法也较简单。将木料刨成20×20毫米的小条，并按需要尺寸钉成框架（木条间距不要大于250毫米），将表面用刨子整平后，刷胶将胶合板（或其他人造板）贴上并压实，胶料凝固后四周稍加修整，外面用小木条割角镶好。镶条厚度在6—12毫米之间可酌情选定。做此种橱门时一定要先将框架尺寸修整到吻合橱门空洞时为止（这里吻合是指框架钉条后橱门扇高宽小于空洞1毫米）。为了操做方便，还有一种办法也可一试，先将胶合板截好，胶合板的尺

寸应修整到等于橱门空洞尺寸减两倍的条后为止，这时，在刨好的小条上涂胶，沿胶合板的外沿粘在胶合板上，将四周粘好，再按一定间距（200—250毫米）中间也粘上小木筋。用同样的方法将胶合板粘在另一面，待干燥后将镶条镶上即可，用此法做出的橱门安装时不必再修整而能准确地配合，见图30。

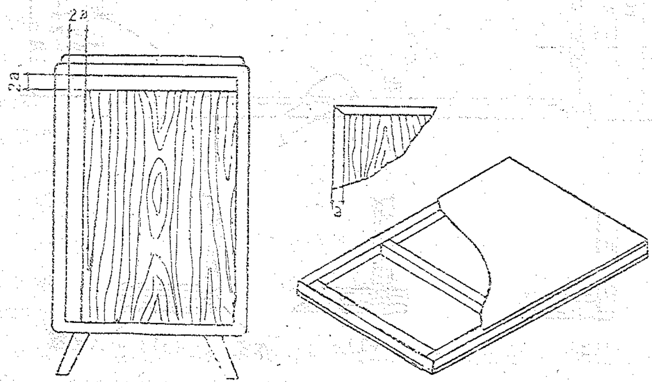


图30　橱门的安装

用蜂窝纸做垫层外覆人造板的橱门扇也很理想，它的优点是不变形、重量轻、节约木材，有条件时可以采用。

橱门的安装和窗扇不同的地方是橱门不错口，折页较小。在剔折页槽时不要剔在框架上，直接在橱门上剔深即可。在框架上剔，一是不方便；二是锤击时对橱的组装质量有影响，这一点应该注意。

抽屉　依外观分有：明拉手、暗拉手，两者相比，暗拉手抽屉的优点是：表面平整美观、易于油漆和应用新材料。

抽屉的尺寸应视其相应的框架结构而定。抽屉面宽110—150毫米。抽屉面厚度不小于20毫米，侧板不应小于15毫米，底板10毫米左右（宽度不大时还可用硬质纤维板）。

明拉手抽屉做法有两种：第一种做法是用燕尾榫接合，参看图31。它的制作顺序是：将刨好的抽屉面、侧板等仔细看一看，并决定好哪一面是正面，作出标记。然后沿底面在抽屉面、侧板上打槽，槽厚视

板厚而定，但槽的上平距底面不小于15毫米，一般20毫米较好。刨抽屉面时先刨两个相对面（即反面和底面）而不要刨外面和上面，因其余两个面最后总要修整。

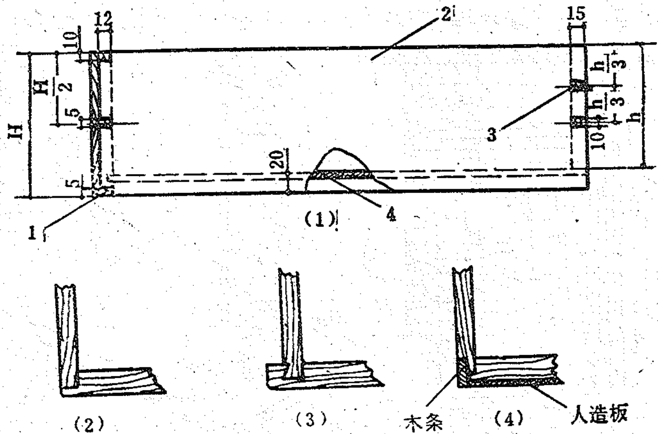


图31　抽屉的结构

1.抽屉面　2.侧板　3.堵板　4.底板

再用方尺按抽屉空的长度在其里面划上两点，并用直角尺过两点划线，用锯按线锯齐。下锯时要留线并有意识地向外斜一点，使抽屉外面略长于内面。依抽屉尺寸将侧板用锯截好，按图31的尺寸划榫线并将榫头锯好，将锯好榫的侧板靠在抽屉面的横断面上（下面一平）划出抽屉凹槽位置，将凹槽剔净；依次将截好抽屉后面堵板，其长度应略小于抽屉前面的净空长度，截好后可做堵板的榫头，依上法将做好榫的堵板靠在侧板尾部划线，用钢丝锯将榫档锯出；将抽屉面、侧板、堵板组装成型，把底板从后面沿槽推入，用钉钉在堵板上。底板用木板时应横拼（平行于抽屉面）不要竖拼；把做好的抽屉装入抽屉空中，轻轻推拉，看其是否合适，并加修整，使其合适为止。

明拉手抽屉的第二种做法是用钉接，即将抽屉面按侧板裁口，将侧板使胶钉牢〔图31（2）〕，这种办法较简便，效果也很好。

暗拉手抽屉也叫无拉手抽屉。在大多数情况下这种抽屉在关闭后都露在框架外，图31（3）就是其中的一种。比较好的做法是将侧板端部做成燕尾榫，在抽屉面相应位置打一燕尾槽，将侧板从底部装入抽屉面中〔参看图31（3）的剖视〕。抽屉面打槽时不要凿通，大约为抽屉面高度的3/4即可。这样，从上面看就看不出榫接的痕迹。

抽屉面在装饰上还有一定的作用，因此抽屉面要尽可能选用质地坚韧、花纹美丽的木材。图31（4）的形式制做，其垫层是用碎小的木料胶结；外面覆一层人造板，四周镶条或不镶条皆可，这样能节约优质木材。

拉手　拉手是做为一种零件装在抽屉和橱门上，以材料分有木拉手、金属拉手、有机玻璃拉手等；以形状分基本为长形、圆形、橄榄形等。一般拉手用胶粘在抽屉面或橱门上，并从背后加钉紧固。圆拉手要在木材表面上凿一孔将其嵌入。暗拉手即在抽屉面底面做一凹槽以便开关。

橱腿　一般的橱腿是直接通到下部的，无须处理。对装配式橱腿，为了稳固还可在后面拧上木螺丝。

在大、中橱的结构中为预防底部横撑的下垂，可在两腿中内侧打槽，装入一木板，也起到较好的加固作用。

椅　子

普通的椅子见图32，是由框架和椅面组成。因为椅子前面略大后面略小，所以其榫接和一般家具不同，如其两侧裙板的榫就略呈斜形（榫面和榫肩不成直角）。两侧裙板的榫头有两种做法，一种是直榫；一种是斜榫。若为直榫时腿要凿斜眼。从理论上说直榫质量是好的，但缺点是斜眼不好凿，如基本功不过硬组装时反而麻烦。斜榫直眼优、缺点和前者相反，榫头偏斜因纤维方向的改变质量不好，但凿眼时却较方便，因此一般都惯用斜榫直眼。这两种做法都可以，在基本功过硬的情况下是以直榫斜眼为好。

为了考虑坐的舒适，后腿上部要有一定的斜度后倾，一般和椅面成100°的夹角。前腿最好将其处理的上大下小并将楞角倒圆，这样从造型上看起来稳定。前面的椅撑距离裙板下边的尺寸为80～100毫米，

这样当把脚放在撑上时比较舒适，当脚放在地下时又不至碰腿，这个尺寸不要大于100毫米。侧面的小撑无一定要求，靠上美观，靠下稳定可灵活确定，其底面距地坪不要小于150毫米。椅子后腿的总高，初学木工者往往忽视而任意处理，这是不对的。它最主要的一点是上部要短于下部，即椅面至地坪高度要大于椅面到椅背上端的高度，这是考虑两把椅子落在一起时椅背顶部不至于碰着地面。

椅子的组装顺序是先将靠背、后腿组装，继而将裙板、椅撑、前腿组装成片，再将整个椅子框架组成。

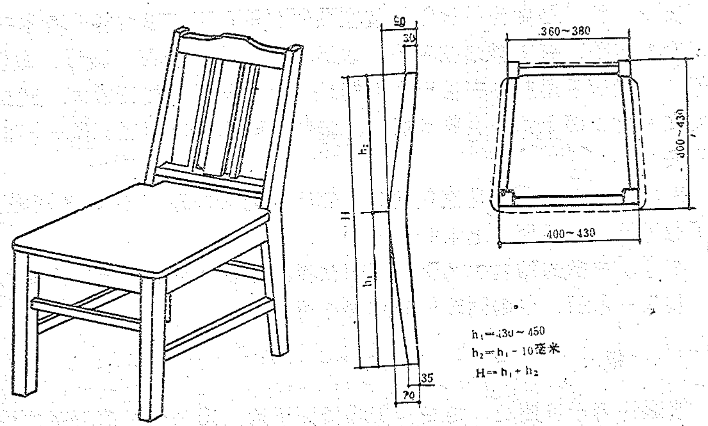


图32 椅

椅面的固定和橱面的固定一样是用木螺丝固定在裙板上，每边有两个木螺丝即可，裙板上的螺钉槽要在组装前剔好，不可在组装成型后再剔。椅面拼接时横拼较好，这样从前面看是木材的纵断面比较光滑一致，在拼板不一致时还可有选择地将最好的木材放在外面。

椅子的种类很多，基本尺寸一样，所不同处多是椅面和靠背的处理，如椅面用人造板也可，靠背也可做成弯形，可因料制宜，灵活处理。

上面所介绍的椅子，存在着一些缺点，首先是用料粗重，如后腿必须用大料挖出，前腿用料也较大，即费料又显得笨重，后腿的倾角

也较小，最理想的倾角是后腿和椅面成115°。这个角度用一根木料挖出是不可能的，为改正这些缺点，目前趋向做拼接后腿的椅子（图33），是一种较好的造型。后腿可用螺钉拼接，椅面处理参看图34，前腿可按图中的大样刨制靠背厚度为20毫米（用30毫米厚木板挖成），也可用七层胶合板弯压成型。靠背用木螺丝装在后腿上，但要从后面拧入，并将钉帽堵孔，这样不露痕迹。若用不锈钢螺钉时则可从正面拧入，让螺钉外露而不加掩饰。此种椅子的外角都要倒圆（R = 5毫米），　这样做出的椅子，别具风格而又节约木材。此种椅子不做拼接插腿也可，可将后腿按图34处理，用螺钉钉上人造板靠背（用螺钉时同时施胶），也颇受欢迎。还应注意此类椅子椅面应长（较普通长50毫米左右）坐时较为舒适。

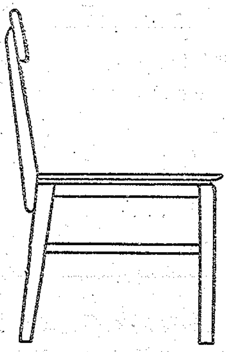


图33　插腿椅

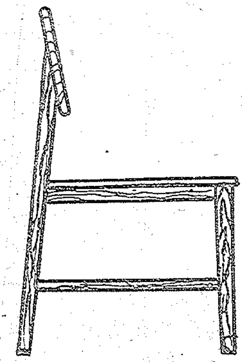


图34　斜腿靠背椅

在家具中椅子质量要求是最严格的，因它经常被拖动，除精工细作保证质量外，其四角最好加固补强。其方法是将铁板用木螺丝拧住，但铁板要埋入裙板中。也可用木螺丝将木块使胶拧紧。其他家具也可用此法加固。

衣　　箱

衣箱的尺寸也不固定，但长、宽、高要有适当的比例，衣箱的长

度大都控制在800—900毫米，高度等于0.6倍长度，宽度稍大于高度。

衣箱用板材做成，板的厚度在15—20毫米之间，将木板按一定尺寸粘好并刨光后即可制做。

首先确定在堵头做榫还是在正面做榫。这要视衣箱的使用方式而定，如一般衣箱在两头有拉手，当提动衣箱时堵头受力大，那么马牙榫就要开在堵头上。反之，手提式衣箱即在正面安拉手时，马牙榫就要做在正面箱板上。马牙榫中距是板厚的2—3倍，但制做衣箱时，首先确定榫的数量，然后将其间距等分。衣箱榫数大至在11个左右（高度400—500毫米），衣箱如过大或过小时就要特殊考虑（其中榫距大至保持在厚 板的2—3倍）。

衣箱参考尺寸表 单位：毫米 **表5**

名　　称	规　　格
L	850—950
H	450—500
B	550—600
A	15—20
h	2A—3A
h_1	5—10

虽然马牙榫在堵头上，但为了操作方便和提高效率，最好先将榫孔做出（俗称先做母）。画线时用方尺将箱的最外线画在板上（即箱端线）将堵板的外缘紧贴此线，用铅笔沿堵板里面勾线，此线即榫肩线，这样画线的好处是当板厚不一时从外面看仍然是垂直的。在板厚一致时都可用方尺画出。

做箱的榫孔时先将榫的中线画好，约略微将马牙榫锯出，而不必每个榫画线，为了提高效率可将衣箱的前后板并在一起一次锯出。锯好后，其连带部分用钢丝锯或扁铲剔掉，将此板置于堵头的横断面上，用铅笔依榫孔套画在横断面上〔图35（3）〕，按线将堵头板的榫锯出（要每线下锯）。最后将箱使胶安装成型。胶料干透后按图35

（4）所示的位置将箱盖锯开并修整合适再钉上底盖和口条。口条、箱底的做法详见图35（1）（2）。

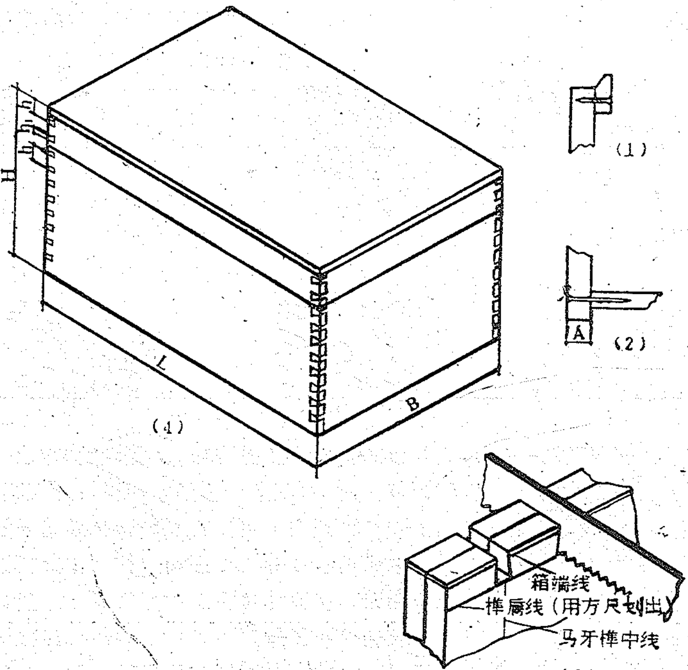


图35　衣箱

（1）口条做法　（2）箱底做法　（3）榫　（4）箱的组合

上面介绍的是先做母的方法，这种做法的优点是可以将箱的前后板榫孔一次锯出，缺点是堵头套画时不方便。也有先将堵板公榫做好，再将堵板放在前后板上套画。尺寸较小的箱子可不用马牙榫而用间距较小的直榫，还有的用暗榫等。

方　桌

方桌台面宜用木板或人造板，但厚度不宜大于25毫米。桌面和框

架的结合最好用钉条的方法，因直接装框架上，当桌面湿胀时，框架上部也要往外胀，这就使整个方桌产生上大下小的变形，假若钉上条，将桌面拧在条上时，即使变形，因木条起了缓冲作用不致影响到整个框架。

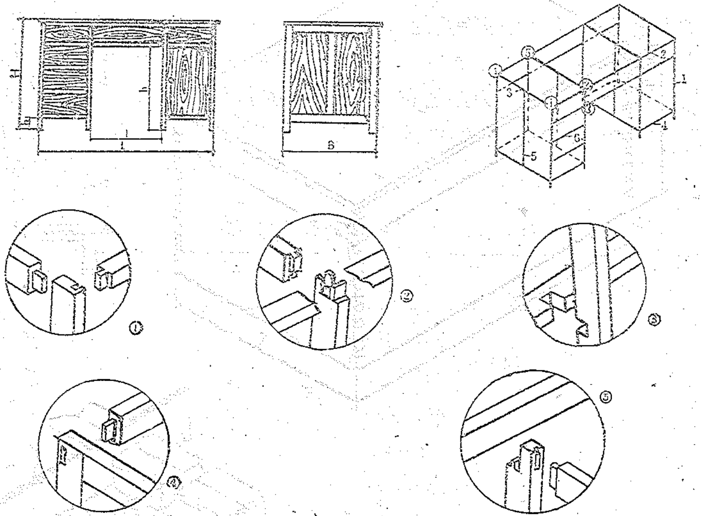


图36　写字台

1.腿　2.前撑　3.边档　4.前下撑　5.侧板立撑　6.小横撑

L：1250—1350毫米　B：650—700　H：780—800

l ≥500　h ≥600　h1 100—120

写　字　台

按照传统做法，它的正面是由六个抽屉和一个小橱门组成，其他如台面、橱腿的做法则因料制宜，因人而异（图36）。工件的断面尺寸见表所示。

写字台结构较为复杂，制做要求较严，除了一般的工艺要求外，

还应注意：侧板横档宜用暗榫；立面的第二根撑和中间的两根腿交接处要做卡腰榫（从外面看断竖不断横）；划线时写字台中间净宽要大于550毫米，因过小时人的活动范围就受到限制，或者椅子推不进去。组装前螺钉孔预先凿好。

断 面 尺 寸 表　　单位：毫米 表6

名　称	规　格
1	50×25
2	40×25
3	50×25
4	40×25
5	50×25
6	40×25

组装写字台时，要将加工好的工件校对无误，先组装侧板和中立板，其方法和橱的侧板组装差不多。在校对过"窜角"和翘曲之后，便可开始框架成型。成型时先将横撑把两个中立板联结起来，依次装后板、侧板而成型，并加楔固定。最后再从顶部校核"窜角"。待胶干后净面修整，上部找平将写字台面钉上。如将左边的四个抽屉改为一个抽屉一扇门，或将整个写字台做成一个抽屉两边两个橱门都可以。还有一种从写字台变化而来的家具叫做"一头沉"。另有一种组装式的写字台，即以第一层抽屉横撑为分界线把写字台分为三个部分，它的优点是搬运灵活。不管哪一种写字台，其制做方法大体一样。

床　头

床头多种多样，但基本上分两种：一种是整体的，一种是装配式的。

整体式的床头形式如图37，这种床头的节点大都用透榫结合（上部的小竖撑可用暗榫），和一般的工艺一样，关键问题在于节点A处的结构。横撑是根受力最大的料。特别是单页铺板时，大部分的重量

都压在7上，必须合理地处理，通常A点的结构要满足3个条件：即4、7、8三个工件必须交于一点；横撑7要利用；为使横撑7有足够的断面承担剪力，要在断面不受损失的情况下压在前腿上。若满足以上三个条件，其节点最好用图中所示的方法处理。这样横撑7便有了足够的强度。三根料若不一般大要使其外面保持一平，但应该指出：图37A′是错误的，因不管其断面尺寸多大，它的有效断面却有限。整体式的床头，优点是结构稳固；缺点是用料多不美观。

工件断面尺寸见下表7所示。

断　面　尺　寸　表　　　单位：毫米　表7

名　称	规　格	名　称	规　格
1	55×40	5	35×35
2	55×40	6	35×35
3	65×40	7	65×40
4	55×55	8	55×55

装配式床头如图38，它用厚度25毫米左右的木板将两片床头连在一起，两端用特制的五金固定，当车有螺纹的插销卡入槽内时，因槽系斜形愈压愈紧，并用螺帽固定。为加强横向联系，可在床帮上用螺钉拧上附木（附木厚度为30毫米），附木上做燕尾榫孔，拉榫两端做燕尾榫，使用时以拉撑拉牢。

这种床头一片高一片低，在使用时人头一边是高的一片。这样设计，不但头部有所依靠还有较好的视野。其另一个特点是富于装饰，在造型上利用人造板、薄木板贴面等艺术处理变化很多，效果很好，特别是能利用碎小木料。有的高档床头还用呢绒、织锦覆面更显富丽堂皇。

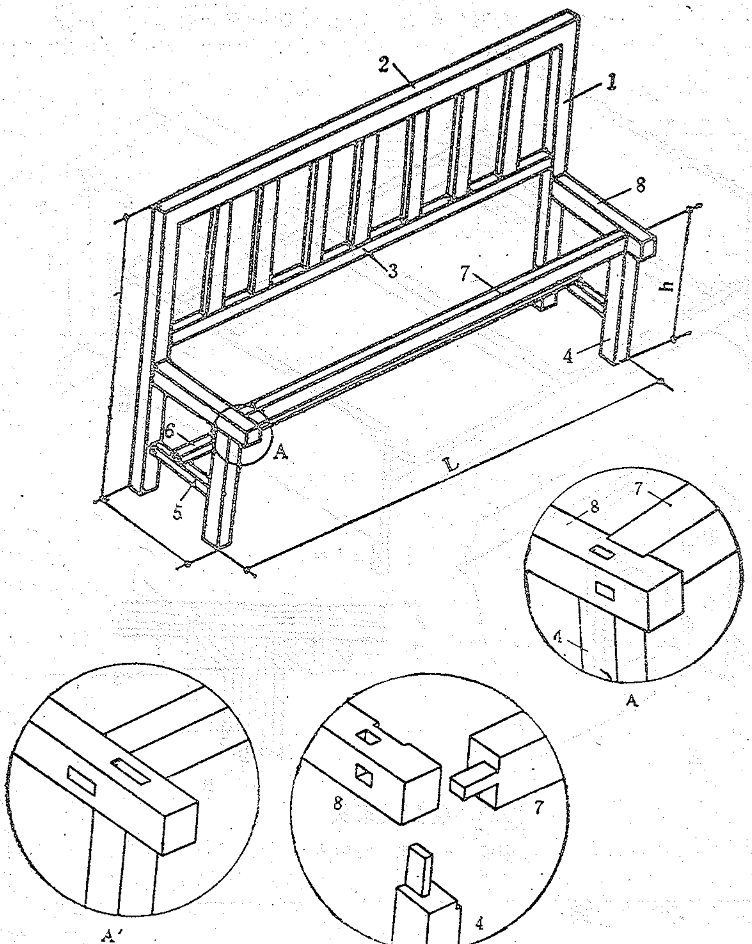


图37　床头

L：1400—1500　H：850—950　h：400—450　B：350—400毫米

1.腿　2.后上撑　3.后下撑　4.前腿　5.　小横撑

6.拉撑　7.搁板撑　8.横撑

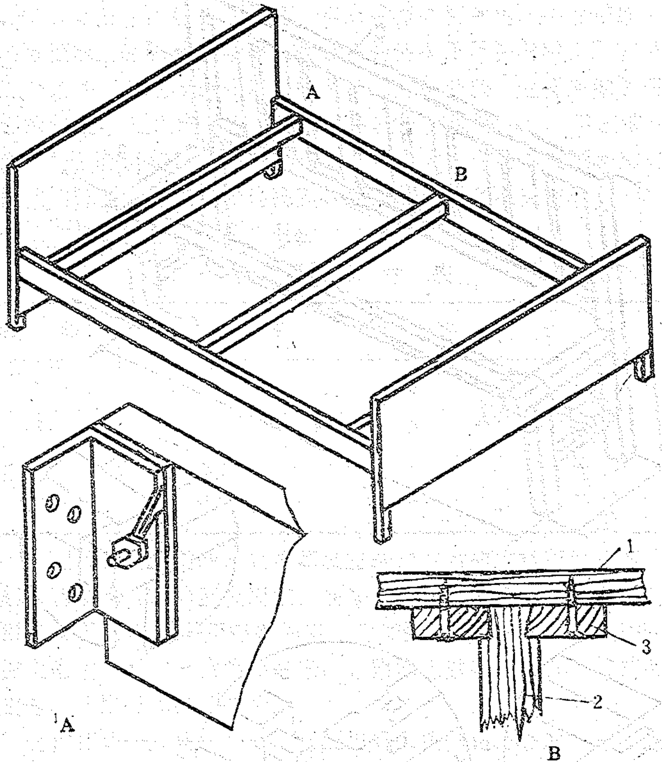


图38　装配式床头

1. 床帮　2. 拉撑　3. 附木

方　　凳

方凳并不方，多呈长方形。这是为了使用和构造的方便。常用的方凳有两种：一种是直腿，一种是斜腿（俗称四腿八挓，挓即向外斜的意思）。这两种凳子前者操作简单，后者的优点是稳定省料。图39 A 是直腿经常采用的形式。图39b 在榫接上它的四个腿直接插入凳面，用料也较省。腿的斜度常取‘2’分“挓”，即 1 寸比 2 分的斜度，

或称1寸2分的扎，有时也有1分半的斜度。

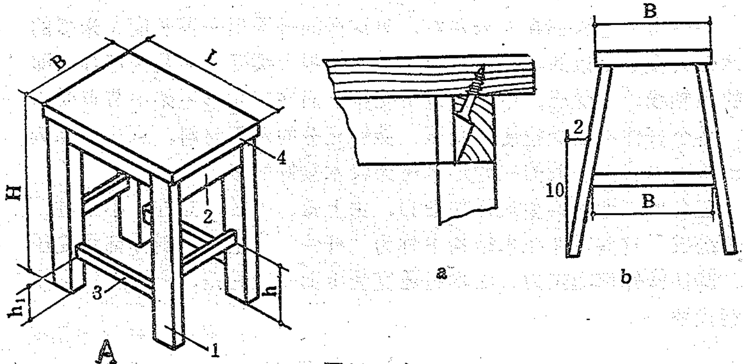


图39 方凳

L：400—420毫米 H：420—450毫米 B：260—300毫米

h：100—120毫米 h1：150—200毫米

1.腿 2.裙板 3.撑 4.凳面

工件的断面尺寸见下表8所示。

断 面 尺 寸 表 单位：毫米 表8

名 称	规 格
1	50×35
2	50×25
3	30×30
4	20

屋 架 和 门 窗

在一般建筑中屋架和门窗是主要的木结构，屋架主要作用是支撑整个屋面的重量，俗称大梁。门窗则是通风、采光和供人们出入之用。按工艺来说屋架一般属“粗木”，而门窗属“细木”。

屋架构造

一般房屋进深都在5米左右，象这样的进深用一根长度5米多的圆木做大梁是可以的。从力学上考虑，一根大梁受力时是变弯曲，即梁的中轴线以上受压，中轴线以下受拉，而在三角形屋架中节点受力时，各个杆件不是受拉便是受压，能够充分的利用材料。从这一系列对比中可以看出一般的三角形木屋架较木梁好的多。

三角形屋架的典型式样如图40，由上弦、下弦、立柱、小立柱、斜撑组成。这些零件在木结构中称为“杆件”。上弦，斜撑都承受压力。其他杆件都受拉力，因木材适宜受压而受拉稍差，所以立柱常用圆钢代替。

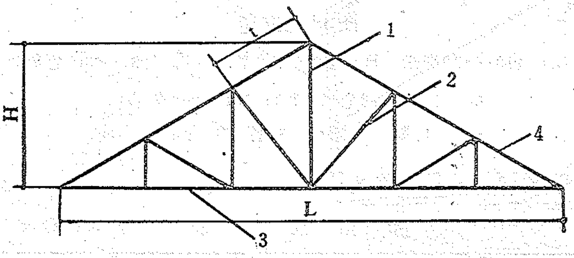


图40 屋 架

H：高度 L：跨度 t：节间

1.拉筋（用木材时称立柱） 2.上弦 3.下弦 4.斜撑

在民间的建筑中却不一定是三角形而常取图41的形式，其内部结构又是方形。总的看，三角形构架较好，它不管从哪个方向用力，其结构不会变形，构架最稳定。

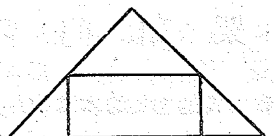


图41 农村建筑中的屋架

屋架的坡度通常以高度和跨度的比例来表示，经常采用的是1:4(上弦和下弦的夹角为26°34′)。用苇箔屋面时也采用1:3.46(30°夹角)。高跨比是确定木屋架的主要数据。

放　大　样

在正式建筑工程中，木屋架都有专用图纸，图纸上提供：跨度、高度、结构形式、材料、断面尺寸等，熟练的木工根据这些数字就能正确地做出屋架。放大样又叫放实样，即把图上的屋架用实际尺寸画下来。过去放大样都放在专门搭设的木板上，这样太费事，可在面积较大的水泥地上进行。放样时第一步先将轴线放出。轴线相当于房架的骨骼，见图42。

先在水泥地上用墨斗弹一水平线见图42（1），在一端取一点a。从此点量取屋架跨度的一半得b点。从b点做垂线，按尺寸在垂线上量取屋架高度得c。连接a、c则abc即屋架的一半如图42（2）（屋架是对称，取一半即可）。

屋架用木材榫接而成，即使操作质量很好负重后也会下垂。为了避免下垂在制作屋架时，有意识地将下弦中点提高，这种“有意识地提高”在工艺上称为“起拱”，通常“起拱”的数字为跨度的1/200，如跨度为15米时即在下弦中央b点提起75毫米。若下弦拼接时应在接头处起拱。放大样时必须考虑这一点。这样，图42(3)就应当加以修改而成了

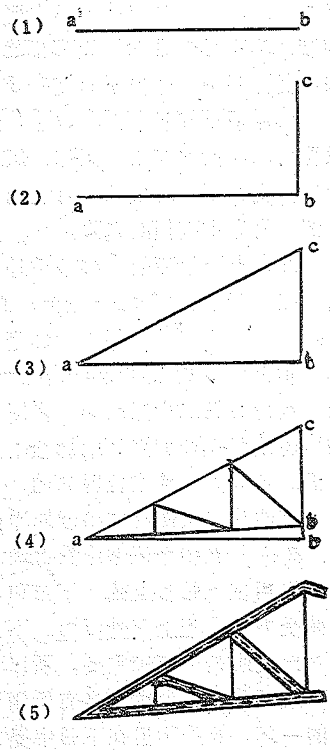


图42　放大样步骤

图42（4）的形式，三角形ab′c才是制作屋架的轴线。

根据图上的已知尺寸，将斜撑、拉杆的轴线弹出。依轴线为准将各杆件的尺寸放出，如上弦高 180 毫米，即距轴线90毫米上下各画一线，除下弦外其余的料也是这样画出。应当注意的是下弦轴线并不等于木料的中心线，因下弦的端节点处系用榫接（在下弦上刻槽，上弦插入）。所以下弦的轴线位置等于下弦去掉刻槽深度后的 1/2 处。

端节点是屋架中最主要的节点，操作的正确与否，质量好坏，大都在这个节点上有所差异，在放大样时务必将此节点交代清楚。

它的正确做法如图43（1）所示，即上弦的轴线平分下弦受压面，而槽齿后面上下弦交接处不应严密结合，应当留10毫米的空隙，因杆件膨胀和上弦弯曲时，两端反翘严重时，会使受剪面破坏，另外的原因是受力明确，让受压面充分受力，同时制造也简单。有人做得很严密，实际适得其反。图43（2）的做法就不能采用。因其两个面都考虑受力，而操作时由于制作、组装等原因很难使两个面都吻合，这样就产生受力不均的现象。可能前面受力大，而剪力面长度也较a 的做法短，易导致破损的危险。

端节点除上面的一些条件外，还应注意如下的一些规定：槽齿深度不应大于下弦高度的 1/3，如下弦高度为150毫米时，槽深不能大于50毫米，同时又不能小于20毫米（圆木不小于30毫米）；剪力面长度（槽齿尖距端部的尺寸）应大于 4 倍的槽深，同时还必须大于200毫米，双齿时第二齿深比第一齿深不小于20毫米。为了预防端节点突然破坏还使用螺栓加固，此螺栓垂直上弦直径为16—25毫米，单齿时为一根，双齿时为两根位置如图，这道螺栓在正常情况下并不受力。

其他节点按图44中绘制的详图放制。

截料　在整个屋架中受力最大的杆件是下弦和上弦，优质木材应当优先用在下弦和上弦。下弦和上弦相比，虽然从受力的绝对值上说上弦受力大，但上弦受压力，下弦受拉力，木材的拉应力低于压应力，相对地说还是下弦较重要，所以较好的木材首先用在下弦上。

就下弦本身说也应当有所侧重地选择和使用，下弦中端节点是主要的一环，此处不但在下弦中受力最大，而且节点处受力复杂，质量事故多发生在此处，在端节点不允许有劈裂、腐朽、变质、疤节等缺

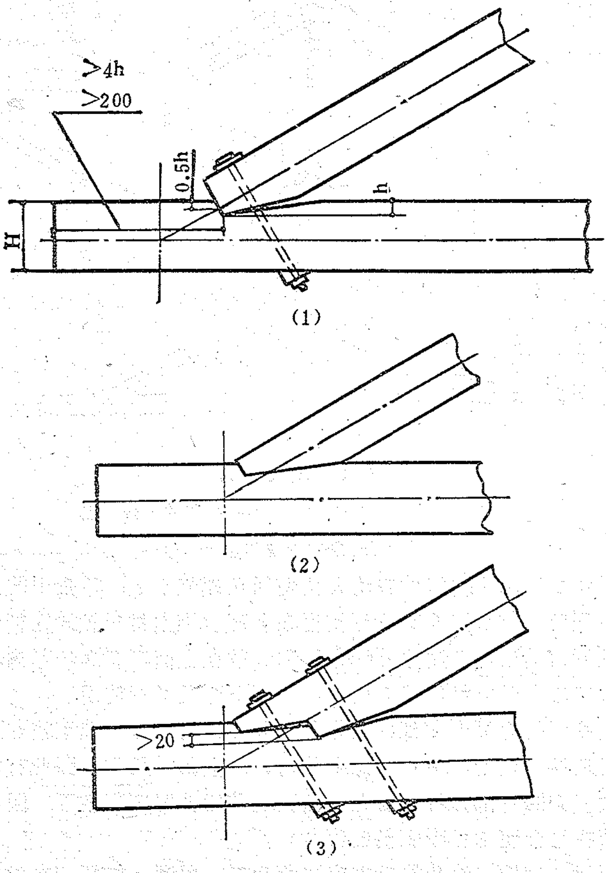


图43　端节点

（1）正确的做法　（2）不正确的做法　（3）双齿做法

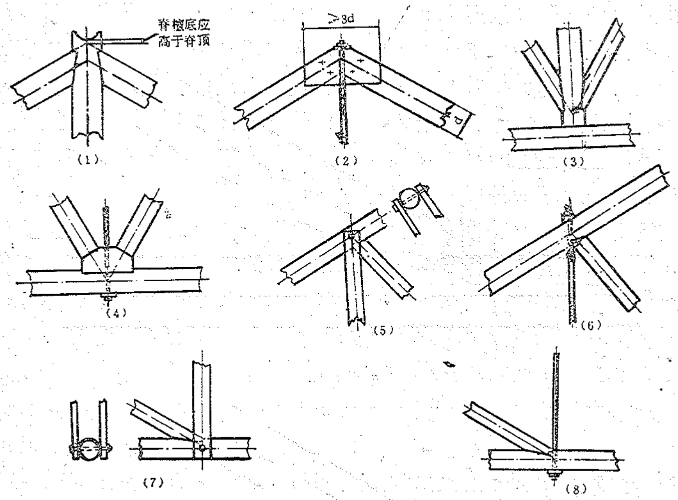


图44 屋架节点

1、2. 上弦顶节点 3、4. 下弦中节点 5、6. 斜撑上弦节点

7、8. 斜撑下弦节点

陷；下弦如用原木拼接时应将大头使用在端节点上；下弦中的好面应使用在下面，有缺陷的部分可使用在上面（因木材的轴线在杆件的中心线以下，其刻槽高度部分可略而不计，故在上面略有缺陷影响不大）。下弦料若弯曲时应将弯朝上使用，不可下弯及旁弯使用。

上弦料受力最大的地方也是与下弦交接的节点，所以较好的一端应使用在端节点处，用原木做上弦时，因上弦需找平，因此有缺陷的（或次一点的）部分可以放在上面。上弦弯曲时应弯朝下（因弯朝上时上弦找平会使木材断面损失较大）。

刻槽、制榫、钻孔的地方应避免疤节、劈裂、腐朽。在这些地方若有缺陷时，不能保证质量。

根据上面谈的几点注意事项选好料之后，便可用样板套在木材上

画线锯截，屋架料都系大料，在工厂里用流动截锯，手工操作时将木料以三角架支起用长截锯锯截。当锯截3/4时应将锯掉的一端垫好，以防其突然落下，将木料扯裂。

取直　在原木屋架中为便于安装爬山虎、檩条等，上弦上面应取直，取直前先弹取直的墨线，弹线时以小头直径为准，大头以图45所示尺寸弹线。墨线以上用锛砍去。用锛取直后即用墨斗弹一中线，做为安装时的依据。

组装　屋架杆件做好并校对后，即开始组装，组装顺序如下：

将下弦放在楞木上，若需接长的下弦应先接好（上好夹板、拧紧螺栓）。接头位置最好按图46的位置拼接。在任何情况下，上弦接头都不要在端节点和人字木交会处的节间内。下弦接头最好在跨度中心一侧的节间内。下弦摆上后依次扶起上弦，节点处用骑马钉钉牢。装上斜撑、穿好拉筋。若接头严密无其他问题时，即紧固所有的螺栓。中间吊筋为保证安全应用双螺帽，各节点两侧都用骑马钉钉牢。上、下弦交接处需要保险螺栓时，钻孔拧上螺栓（此处螺栓直径大都在18—25毫米之间，不能小于ø18毫米）。

最后，按檩条间距钉上爬山虎（搁置檩条的三角木）。

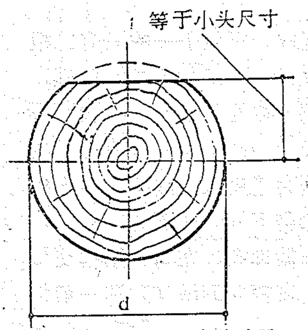


图45　大头砍平

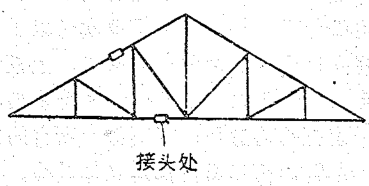


图46　屋架杆件接头位置

上　屋　架

在建筑工地上屋架安装由起重工和木工合作，将在地面安装好的屋架起吊、就位。木工则负责找正、钉直撑等工作。在一般建筑物中

若屋架不大时，木工可以自行安装。

安装前应对屋架检查无误后，才开始安装。房架较小，可先将房架一端拉到墙上，再将另一端也拉到墙上使房架倒立，用杉木杆顶着屋架脊节点，将房架支起（用粗绳把杉杆牢固地绑在屋架上），用垂球（或线坠）将房架吊直后，拧紧预留墙内的螺栓，并在房架两侧用支撑将房架固定好。

第一架安好后，如法安装第二架，第二架安好后应先在屋架中部和脊檩处钉上檩条（共三根），若有剪力撑时也应同时钉上以更好地加固屋架。

门窗的基本形式

门、窗是供人们出入或采光用的。对于门、窗的要求是开关灵活，使用方便，能经得起风吹雨打，并有较好的造型。

门、窗的种类繁多，基本上是以开关方式划分的。如平开门、自由门、拉门、折叠门、转门等，窗中有平开窗、翻窗、拉窗等。不管什么门、窗其结构大同小异。其结构见图47。

门窗框的制作

门框由上框、立框、中横框、三根料组成。不做上亮的只有二根料，这种门框称为无下槛的门框，在广大农村中多用带下槛的门框，那也简单只须加上一个下框就可以了。在无下槛的门框中，为了稳固，要将立框埋入地坪中约60毫米，上框每端长出100毫米砌入墙内（也叫走头），每根立框上做上两个木砖，也是为了砌入墙内防止门框摇动。窗框的构造和门框类似，所有的窗框都带下框。如图48所示。

不管门框和窗框都是立框做榫，下横框做榫孔，在与中横框交接的地方又是立框做榫孔，中横框做榫。门、窗框的制做工艺和一般细木工艺相同。

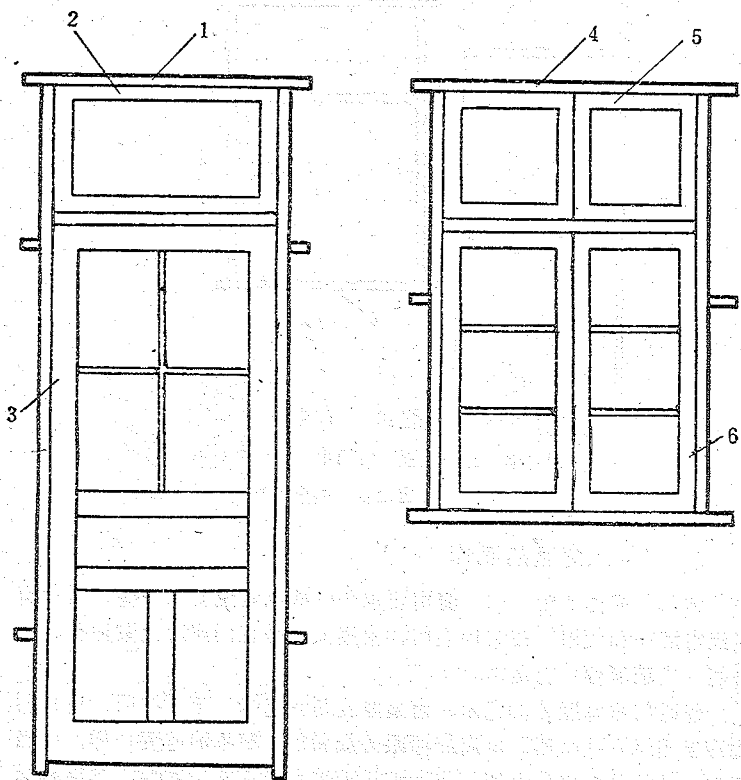


图47　门、窗的基本形式

1.门框　2.门亮　3.门扇　4.窗框　5.窗上亮　6.窗扇

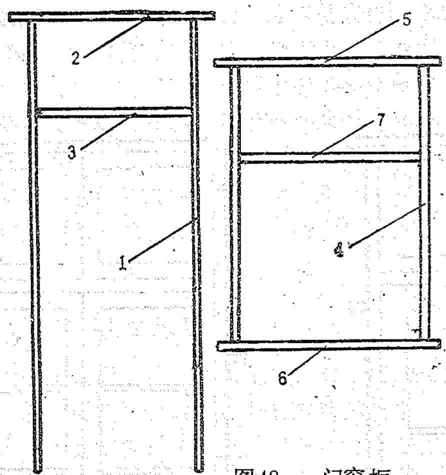


图48　门窗框

1. 门立框　2. 门上框　3. 门中框　4. 窗立框
5. 窗上框　6. 窗下框　7. 窗中横框

门、窗扇的制作

和门、窗框比较，门、窗扇要求严一些或者说要细一些，因门窗扇经常活动和使用。在结构上门、窗扇大都是在门窗边上做榫孔，门、窗档（或玻璃梗）上做榫。

普通门扇厚度是40毫米，窗扇厚度是35毫米。至于拉门、自由门就应当稍厚一些。门、窗扇的榫眼画线和门、窗框的道理一样，应当着重考虑玻璃裁口和起线，或者设计玻璃裁口或线条时要以榫厚为标准。在画门窗线时以起线面做为基准面，这样能保持线脚平整。

门档与门边连结时都用榫接，经常采用的是图49的形式，工艺上叫减榫，俗名叫大进小出，用这种榫的目的是为了弥补因减榫而带来的损失。窗边与窗档的结构亦如图49中所示。

在制作窗扇时，较好的榫接方式是夹档榫。因这种榫系开口榫不需减榫，它的有效断面大，由于用两个插入木销固定，从结构上讲有

较好的刚性，组装后变形很小。在有酚醛树脂胶的情况下，还可以不加木销直接胶合成型，这是一种很理想的方法。

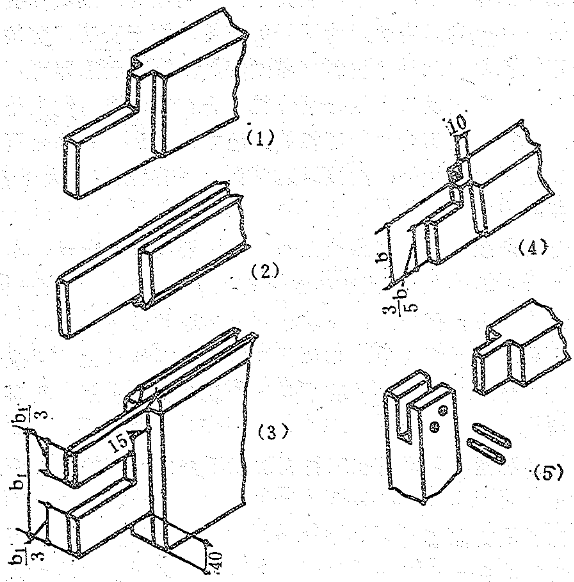


图49　减榫示意

(1)门上档　(2)门中档　(3)门下档　(4)窗档　(5)夹档榫

门窗的安装

门、窗的安装分两部分，第一部分是门、窗框的安装，门、窗框一般是在墙身砌到室内平（窗框则是砌在窗台位置）时先用垂球（线坠）式水平吊直，在地上砸一木桩用木拉杆将门、窗口固定在木桩上。

门窗扇的安装较框的安装麻烦一些，门扇可按下列顺序进行：

先用尺量一下门、窗框的高宽及对角线的偏差，再量一下门、窗扇的长宽和对角线偏差看看尺寸偏差多少（门、窗数量多时可多量几扇）。对扇窗先将错口裁好（错口10毫米）。

根据量得的尺寸，除去风路，将门、窗扇四周刨至需要的尺寸。

“风路”即门、窗扇和门、窗扇之间的预留空隙。“风路”起码要1.5毫米，最大不超过2.5毫米，留风路的目的为了开关灵活，防止木材的湿胀和预留油漆的厚度。在安装无下框的门扇时门扇底部要和地面留有较大的（10毫米）空隙。为了开关方便，便于安装，窗扇的四周要刨成一定的斜度，从外向里斜（稍微倾斜，目测看出即可）。

继而在门、窗扇及口上划合页位置。合页的位置习惯上是放在距门、窗扇上下档内边与合页长度相等的地方，然后，剔除合页槽，要注意剔除过深则无法关闭；过浅风路又太大。应使槽深稍大于合页（一片）的厚度时为宜。

安装合页是技术要求较高的工作，首先要选好木螺丝，木螺丝的顶端要小于合页的扩孔。这些木螺丝被拧上才能平整。无论安装门扇、窗扇，应先将合页拧在扇上，要求必须将木螺丝垂直拧入。

合页安好后即可将拉手、插销、风钩用木螺丝拧上。门拉手距地面1000—1100毫米；窗拉手一般平开窗均装在窗扇中间（其合适高度在1600毫米左右）。

插销不必剔槽，直接拧在木材表面以不妨碍窗户的开关而又能关闭窗户为好。

风钩主要是支撑窗扇预防风吹时窗扇自行关闭，在上风钩羊眼时使窗扇开启角度在100°左右为宜。

空心门

用人造板为主要材料制造的空心门，具有质轻、高强等优点。空心门实际上是一种胶合制品，它刚度好、重量轻、隔音、表面平滑易于油漆、美观大方、

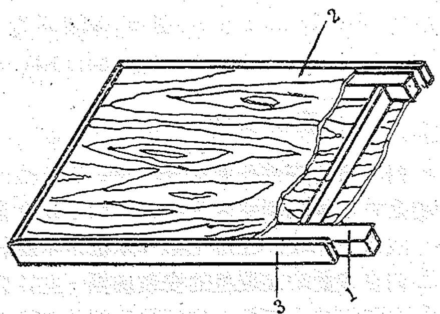


图50 空心门的结构

1.垫层 2.面层 3.镶条

节约木材（按实际材积可节约二分之一）。

空心门的结构主要由垫层、面层、镶条组成（图50）。其垫层又称骨架，常用的有如下几种：密肋骨架、蜂窝纸板、格状垫层。

玻璃的选择、安装、保管

玻璃的种类与用途

玻璃具有透光、透视、隔绝空气流通、隔音和隔热保温等性能。建筑工程中应用的玻璃有平板玻璃、磨砂玻璃、磨光玻璃及钢化玻璃等。

平板玻璃　又称白片玻璃和净片玻璃。表面光滑，高度透明，主要装配在窗上。

磨砂玻璃　又称毛玻璃，是用平板玻璃经过手工研磨或机械喷砂方法处理而成，玻璃单面呈均匀的粗糙状。此种玻璃透光而不透明，并使光线不扩散，能起保护目力的作用。常用于厕所、浴室及工厂试验室等处。

夹丝玻璃　是夹有一层钢丝网的玻璃，网孔有六角形、菱形或方形等。它具有较强的耐冲击性能和适应温度剧变性能，破碎时不会使碎片飞落伤人，也称为安全玻璃。夹丝玻璃常用于仓库、货栈等各种采光屋顶和天窗等处。

钢化玻璃　是把平板玻璃加热到接近软化点温度(约610～650℃)，随后在空气中快速冷却而制得。由于玻璃表面层具有很高的均匀预加压缩应力，因此大大提高了玻璃的强度和抗冲击性能，能耐急冷急热，而且还是一种安全玻璃。钢化玻璃常用于有振动性的场所，如铸、锻、压、轧和热处理等车间。

磨光玻璃　是把平板玻璃再经研磨、抛光后制成，能透视物体而不变形。一般用于高级建筑物的门窗上。

彩色玻璃　是在玻璃原料中加入少量的金属氧化物制成，是一种有色的透明玻璃。一般用于对采光有特殊要求的门窗上。

压花玻璃　是一种一面有凹凸花纹的半透明玻璃。

裁装玻璃用的工具

工作台　一般都用木料制成。台面大小根据需要而定，常用的有 1×1.5米、1.2×1.5米或1.5×2米。为了保持台面平整，台面板厚度不能薄于5厘米。裁划大块玻璃时要垫绒布，其厚度要求3毫米以上。

玻璃刀　又称金钢钻，一般分为划2～3毫米和4～6毫米厚玻璃等不同规格。

直尺、木折尺　用木料制成。直尺按其大小及用途分为：5×40毫米的，专为裁划4～6毫米厚玻璃用；12×12毫米的，专为裁划2～3毫米厚玻璃用；5×30毫米（长度1米以内）的，专为裁划玻璃条用。木折尺用来量取距离。

钢丝钳　板脱玻璃边口狭条用。

毛笔　裁划5毫米以上厚的玻璃时抹煤油用。

刨刀　安装玻璃时敲钉子及抹油灰用。

木把铁锤　开玻璃箱用。

刮刀　清理灰土及抹油灰用。

裁划玻璃

裁划前的准备工作　划前将室内和工作台打扫干净。运进的原箱玻璃要靠墙紧挨立放，每开一箱玻璃最好全部放在工作台上。经裁划后的玻璃应靠墙斜立于板条上。

裁划玻璃操作方法　裁划2～3毫米厚的平板玻璃，可用12×12毫米细木条直尺。先用折尺量出玻璃框尺寸，再在直尺上定出裁划尺寸，这时，要考虑留3毫米空档和2毫米刀口。对于北方寒冷地区的钢门窗，考虑到门窗收缩的特性，留出适当空档更是不可忽略的。裁划时可把直尺上的小钉紧靠玻璃的一边，玻璃刀紧靠直尺的另一端，一手掌握小钉挨住的玻璃边口不使松动，另一手掌握刀刃端直向后退划，不能有轻重弯曲。

裁划4～6毫米的厚玻璃，裁划方法大致与上述相同。但因玻璃较厚，划时刀要握准、拿稳，力求轻重均匀。另外一种划法是采用

4 ×50毫米直尺，玻璃刀紧靠直尺裁划。裁划时，要在划口上预先刷上些煤油，使划口渗油后，就容易扳脱。

裁划 5 ～ 6 毫米厚的大块玻璃，方法与用 5 ×40毫米直尺裁划相同。但大块玻璃面积大，有时需脱鞋站在玻璃上裁划。裁划前必须在工作台上垫绒布，使玻璃受压均匀。裁划后双手握紧玻璃，同时向下扳脱，不能粗心大意而造成整块玻璃破裂。另一种方法是：一人趴在玻璃上，身体下面垫上麻袋布，一手掌握玻璃刀，一手扶好直尺，另一人在后拉动麻布后退。刀子顺尺拉下，中途不宜停顿，停了锋口容易找不到。

裁划夹丝玻璃的方法同 5 ～ 6 毫米平板玻璃。但夹丝玻璃裁划而高低不平，裁划时刀口容易滑动难掌握，因此要认清刀口，握稳刀头，用力比一般玻璃要大些，速度也要快些，这样才不致出现弯曲不直。裁划后双手紧握玻璃，同时用力向下扳，使玻璃沿裁口线裂开。如有夹丝未断，可在玻璃缝口内夹一细长木条，再用力往下扳，夹丝即可扳断，然后用钳子将夹丝划倒，以免搬运时划破手掌。

裁划压花玻璃时　压花面应向下，裁划方法与夹丝玻璃同。

裁划磨砂玻璃时　毛面应向下，裁划方法与平板玻璃同。

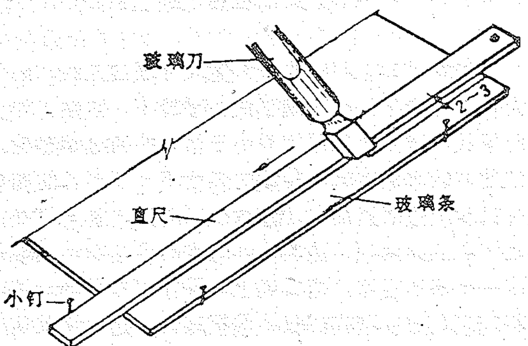


图 1　裁划玻璃条

裁划玻璃条（宽度 8 ～12毫米，水磨石地面嵌线用）可用 5 ×30毫米直尺，先把直尺的上端，用钉子固定在台面上（不能钉死、钉实，要能转动和上下升降），再在台面上距直尺右边相当于玻璃条宽度加

2～3毫米的间距处，钉上两只小钉作为挡住玻璃用，另外贴近直尺下端的左边台面上，钉上一只小钉，作为靠直尺用（图1）。用玻璃刀紧靠直尺右边，裁划出所要求的玻璃条。取出玻璃条后，再把大块玻璃向前推到碰住钉子为止，靠好直尺又可连续进行裁划。

裁划各种矩形玻璃，要注意对角线长短必须一致，划口要齐直不能弯曲。划异形玻璃，最好在事前划出样板或做出套板，然后进行裁划，以求准确。

玻璃打眼　先定出圆心，用玻璃刀划出圆圈并从背面将其敲出裂痕，再在圈内正反两面划上几条相互交叉的直线和横线，同样敲出裂痕。再将一块尖头铁器轻而慢地把圆圈中心处击穿，用小锤逐点向外轻敲圆圈内玻璃，使玻璃破裂后取出，即成一个毛边洞眼。最后用金刚石或油石磨光圈边。此法适用于加工直径大于20毫米的洞眼。

玻璃钻眼　先定出圆心并点上墨水，将玻璃平放在台钻平台上（务必放平垫实，不得使其移动），再将拌有少量煤油的280～320目金刚砂点在玻璃钻眼处，然后将平头工具钢钻头（必须稳当地安装在台钻上不致摇晃）对准圆心墨点，轻轻压下，旋转钻头，不断上下运动钻磨，边磨边点金刚砂。钻磨用力要轻而均匀，不能过猛。特别是接近磨穿时，要更轻，更耐心。此法适用于加工直径小于10毫米的洞眼。

玻璃打槽　先在玻璃上照槽的长、宽尺寸划出墨线。将手摆砂轮机牢牢地固定在工作台上。将玻璃平放在砂轮下，紧贴工作台，使砂轮对准槽口的墨线。选用边缘厚度稍小于槽宽的细金钢砂轮。倒顺交替摇动摇把，使砂轮来回转动。转动的弧度不大于周长的四分之一，转速不能太快过猛。边磨边加水，注意控制深度，直至打好槽口。

玻璃磨边　在长约两米、边长为40毫米的等边角钢两端焊以薄钢板封口，使成一个槽形容器。槽口朝上放置在工作凳上，槽内盛清水和金钢砂。将玻璃立放在槽内，双手紧握玻璃两边，使玻璃毛边紧贴槽底，用力推动玻璃来回移动，即可磨去毛边楞角。磨时用力要稳而稍慢，勿使玻璃同角钢碰撞，以免玻璃缺楞掉角。

玻璃磨砂　将平板玻璃平放在垫有棉毛毯等柔软物的工作台上，再在玻璃面上堆放适量的280～300目金钢砂，用粗瓷碗将金钢砂反扣

住，然后用双手轻压碗底，并推动碗底打圈移动研磨；或将金钢砂均匀地铺在玻璃上，再将一块玻璃覆盖在上面，一手拿稳上面一块玻璃的边角，一手轻轻压住玻璃的另一边，推动玻璃来回打圈移动研磨，也可在玻璃上放置适量的广砂或石英砂，再加少量的水，用磨砂铁板研磨。研磨从四周边角开始，逐步移向中间，直至玻璃面呈均匀的乳白色，透光不透明即成。研磨时用力要适当，速度要慢。

安装玻璃

安装玻璃时要使用油灰。油灰有两种，一种是市场出售的商品油灰，只要揉和一下就可使用；另一种是自配油灰，是用大白粉、生桐油加少量熟桐油揉拌而成。在钢门窗装配玻璃时，所用的油灰中应加入红丹（起防诱作用）和铅油（增强粘结性能和硬度）。配成的油灰应具有良好的可塑性，不粘刮刀或刨刃，抹时不断裂，不出麻面。

木门窗玻璃安装　先在玻璃框上抹上2～3毫米厚的打底油灰，再把玻璃装上，用手压住玻璃将底灰挤实。再在玻璃每边钉好钉子，每边的钉子不能少于两个。钉完后用手指轻敲玻璃，如发出坚实的声音，表示安装平实。然后将窗口、门下打扫干净，即进行抹油灰。抹油灰一般用大拇指捺住油灰向前推，使其均匀粘住。不能抹得过多或过少，过多造成油灰浪费，过少间断不整齐。抹后用刨刃收刮油灰，刮成斜形，要求表面光滑，四角整齐，油灰紧贴在玻璃上，不能有空隙、翘起现象。如有钉子头露出油灰，要敲进油灰内。抹完油灰后要把挤出的底灰修补平整。

钢门窗玻璃安装　其方法大致与木门窗玻璃安装方法相同。但钢门窗不用钉子，是用钢丝弹簧和镀锌铁片卡子，将玻璃扣于门窗框内。扣好后，用手压住玻璃来回移动使玻璃放正在需要的部位，不留偏差，然后再进行抹油灰。

天窗玻璃安装　其方法同钢门窗玻璃安装。但天窗玻璃是用铁卡子扣住的。两块玻璃要注意顺水搭接，并用卡子扣牢。斜天窗如坡度大于25％时，两块玻璃要搭接35毫米左右，如坡度小于25％时要搭接50毫米，搭接重叠的缝隙要用油灰嵌实。

玻璃压条安装　一般木门、木隔板安装玻璃，如不抹油灰而用木

压条时，要在刷好底漆，未刷面漆之前进行。安装时先用铲刀或刨刃将木压条撬开，并退出钉子。先抹上底灰（油灰略为加稀些），再装上玻璃，最后把四边压条嵌好钉牢，并把底灰修补平整即成。

大块玻璃安装　如不允许用钉子或螺丝加固时，可用橡皮垫圈固定。但使用的油灰中要加1/3的铅油，增加粘固性能。

玻璃的运输与保管

玻璃的运输　使用车辆装载成箱玻璃时，要把箱盖向上，直立紧靠放置，不使动摇碰撞。如有空隙时，要以稻草等软物填实或用木条钉牢。运输时要做好防雨措施，因玻璃淋雨后互相粘住，撬开时容易破裂。冬天水结成冰后容易破碎。装卸和堆放时，要轻抬轻放，防止震动和倒塌。短距离运输，应把木箱立放，用抬杠抬运，不能几人抬角搬运。

玻璃的保管　玻璃应按规格、等级分别堆放，以免混淆。玻璃堆放时应使箱盖向上，立放紧靠，不得歪斜或平放，不得受重压或碰撞。小号规格的可堆高2～3层，大号规格的尽量单层立放不要堆垛。各堆垛的木箱四角必须互相用木条钉牢。玻璃木箱底下必须垫高100毫米，防止受潮。一般不能在露天堆放，如必须露天堆放时，要离地约20～30厘米，盖好帆布，且日期不宜过长。

房　屋　构　造

房屋地基

建筑物受到压力后就要产生压缩变形。为了控制建筑物的下沉和保证它的稳定，就需要将建筑物与土接触部分的底面积适当扩大，以减小建筑物与土的接触面积上的压强。建筑物埋在地面以下的部分叫基础；承受由基础传来荷载的土层叫做地基。

图1是房屋的荷载通过基础传给地基的示意图。从图中可以看出，屋顶荷载由屋架传给墙，再传给基础；楼面荷载由楼板传给梁，再由梁传给墙和柱，再传给基础。最后，全部荷载包括墙、柱自重在内都由基础传给地基。

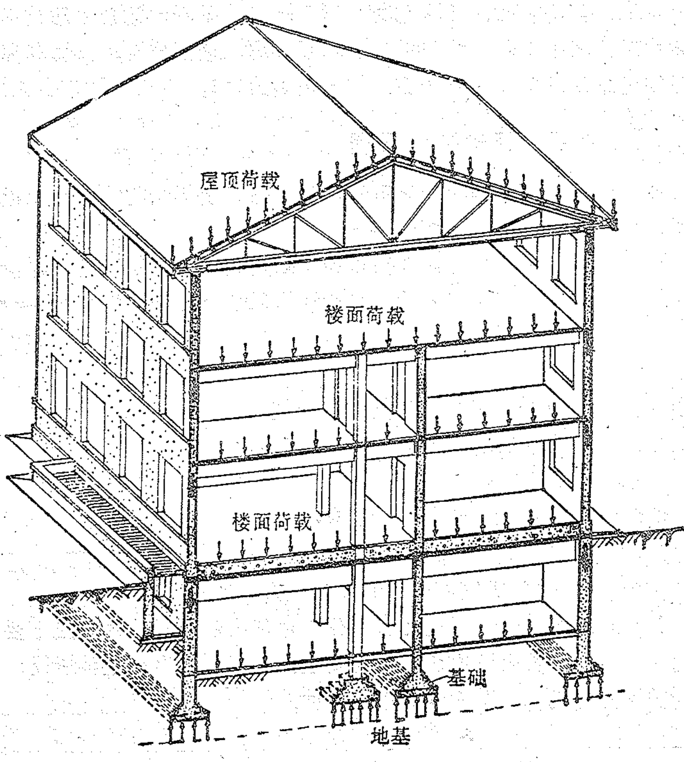


图 1　房屋荷载传递示意图

由此可知，基础是建筑物极其重要的组成部分，应当具有足够的强度和耐久性。如地基变形超过了容许值，会造成房屋下沉和墙身严重开裂。

设计地基基础，一方面必须彻底查清地基土质好坏，承载能力大小，土层分布是否均匀，地下水位高低，地下水对基础材料有无侵蚀作用，有无软弱土层，软弱土层厚度和位置怎样，有无暗塘、池塘以及有无溶洞、古井、古墓、垃圾坑等；另一方面，必须彻底弄清楚建筑物的使用要求，荷载大小，荷载分布是否均匀，有无振动设备，振动大小，建筑物地基容许变形值等情况。根据这两方面情况，按照

安全可靠、经济合理、技术先进、便于施工的原则，结合上部结构的具体情况，考虑上部结构同地基的相互影响，全面分析，权衡利弊，最后拟出地基基础的设计方案，作出正确的设计。

地基计算的基本原理

地基承受上部结构的全部重量。为了保证上部结构的安全和正常使用，要保证不出现以下两种情形：

第一，地基不能丧失稳定性。为了防止地基丧失稳定性，地基必须具有足够的强度。对于承受竖向荷载的地基，应满足下列条件：

（1）中心受压基础

$$P \leqslant R$$

式中 P——基础底面处的总应力（吨/米^2）；

R——修正后地基土的容许承载力（吨/米^2）。

（2）偏心受压基础

除符合公式$P \leqslant R$要求外，尚应符合下式要求：

$$P_{max} \leqslant 1.2R$$

式中 P_{max}——基础底面边缘的最大应力（吨/米^2）。

第二，地基变形不得超过容许值。地基在建筑物荷载作用下要产生变形，变形过大会危害建筑物的安全。为了防止出现这种情况，地基尚需按变形计算，即应满足下列条件：

$$S \leqslant f$$

式中 S——地基变形值；

f——地基容许变形值。

地基变形的分类

由于不同类型的建筑物，对地基变形的适应性是不同的。所以，在应用公式$S \leqslant f$验算地基变形时，要考虑不同建筑物采用不同的地基变形特征来进行比较和控制。地基变形依其特征分为以下四种：

（1）沉降量——指单独基础中心的沉降值（图2）。

对于单层排架结构柱基和高耸构筑物的基础需计算沉降量，并使之小于容许沉降值。

（2）沉降差——是指两相邻单独基础的沉降量之差（图3）。

（3）倾斜——是指单独基础在倾斜方向上两端点的沉降差与其距离的比值（图4）。

当地基不均匀或有相邻荷载影响的高耸构筑物的基础，需验算倾斜。

（4）局部倾斜——是指砖石承重结构沿纵墙6～10米内基础两点的沉降差与其距离的比值（图5）。

根据调查分析，砖石混合结构墙身开裂，大多数情况下，都是由于墙身局部倾斜超过容许值所造成的。所以，当地基不均匀、荷载差异较大、建筑体型（平面形状、建筑物长高比）复杂时，就需要验算墙身的局部倾斜。

关于房屋和构筑物的地基容许变形值　　表1

变形特征	地基土类别	
	砂土和中、低压缩性粘性土	高压缩性粘性土
砖石承重结构基础的局部倾斜	0.002	0.003
工业与民用建筑相邻柱基的沉降差：		
（1）框架结构	$0.002l$	$0.003l$
（2）砖石墙填充的边排柱	$0.0007l$	$0.001l$
（3）当基础不均匀沉降时不产生附加应力的结构	$0.005l$	$0.005l$
单层排架结构（柱距为6米）柱基的沉降量（厘米）	（12）	20
桥式吊车轨面的倾斜（按不调整轨道考虑）		
纵向	0.004	
横向	0.003	
高耸构筑物基础的倾斜　$h \leqslant 20$	$\leqslant 0.008$	
$20 < h \leqslant 50$	$\leqslant 0.006$	
$50 < h \leqslant 100$	$\leqslant 0.005$	
高炉基础的倾斜	0.0015	
高耸构筑物基础的沉降量（厘米）	（20）	40

注：1.有括号者仅适用于中压缩性粘性土。

2.l 为相邻柱基的中心距离（厘米）；h 为自室外地面起算的构筑物高度（米）。

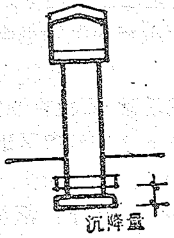


图 2　基础沉降量

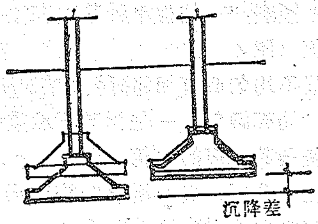
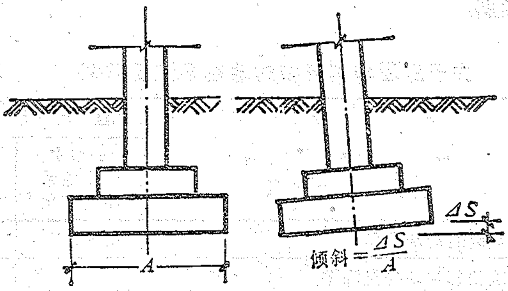


图 3　基础沉降差



a) 倾斜前　　b) 倾斜后

图 4　基础倾斜

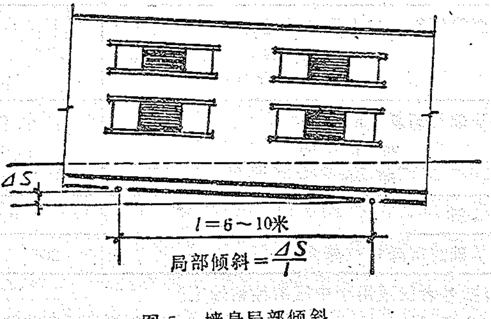


图 5　墙身局部倾斜

基础埋置深度的确定

从设计地面到基础底面的距离叫做基础埋置深度。基础埋置深度的大小，对建筑物的造价、施工技术措施、施工期限以及保证房屋正常使用等都有很大影响。基础埋得太深，不但会增加房屋造价，而且在有些情况下，还可能增大房屋的沉降；而埋得太浅，常又不能保证房屋的稳定性。在确定基础埋置深度时，在安全可靠和最经济的条件下，确定合理的基础埋置深度。

现以下列五种典型地基为例（图 6 ），说明基础埋深的确定原则。

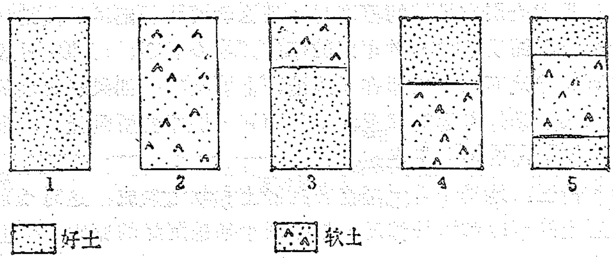


图 6　地基土层的组成类型

第 1 种情况：在地基压缩层范围内由均匀的压缩性较小的土层构成。这时基础埋置深度由地基土的冻胀性、房屋用途、作用在地基上的荷载以及基础最小埋置深度（一般不小于50厘米）等条件确定。

第 2 种情况：在地基压缩层范围内土层由均匀的高压缩性的软土构成。如果对任何类型建筑物，地基均不能满足变形条件要求时，则需采用人工地基，必要时加强上部结构的刚度。这时，基础埋置深度仍由地基土的冻胀性、房屋用途、作用在地基上的荷载以及基础最小埋置深度条件确定。

第 3 种情况：在地基压缩层范围内由两层土构成，上层是压缩性较大的软土；而下层是压缩性较小的好土。在这种情况下，基础埋置深度应根据上层软土厚度和建筑物的类型综合考虑确定：

1．如果软土厚度在 2 米以内，这时，宜将基础埋到下面的好土层上面。

2．如果软土厚度在 2 米至 5 米之间，对于低层轻型建筑物，可

将基础做在表层的软土内，以避免开挖大量土方、延长工期和增加工程造价。至于具体埋深，应根据决定基础埋深的其它条件综合考虑确定。

3．如果软弱土层厚度大于5米，对于低层轻型建筑和三至五层的一般混合结构房屋以及无吊车设备的单层工业厂房，应以利用表土为主，必要时加强上部结构的刚度或采用人工地基。而对于有地下室的房屋和高层建筑是否将基础做到下面的好土层上面，或采用桩基、人工地基，则应根据表土的具体厚度和施工设备等条件而定。

第4种情况：地基仍由两层构成，但上层是压缩性较小的好土，而下面是压缩性较大的软土。在这种情况下，应根据表土的厚薄来确定埋深。如果表土层有足够的厚度时，那么就要将基础尽可能地埋浅一些，以减小压缩层范围内软土层的厚度。如有必要，可将室外设计地面提高到天然地面以上（即在天然地面上填土）；如果表土层的好土很薄，按其它条件确定的埋置深度下面好土层厚度所剩无几，那么就应按第2种情况的地基考虑。

第5种情况：地基由若干层交替的好土和软土构成。这时基础埋深应视各层土的厚度和压缩性质，根据减小基础沉降的原则，按上述情况来决定。

墙 体 、支 柱

墙体和支柱是房屋构造在基础以上主要受力的组成部分。工业建筑常见的结构，较简易的，有砖（石）木结构、砖混结构，较复杂的有钢框架结构、钢筋混凝土框架结构等。这类建筑有平房，也有多层的楼房。

外墙　按其荷载情况分为承重外墙和非承重外墙两大类。承重外墙不但有本身的荷载，还有梁、板传送的荷载。非承重外墙和框架中的维护墙，仅有本身荷载而无其他条件传送的荷载。按其厚度分类有240、360、490（厘米）砖墙。

按分项工程分，有两侧的封山墙、前、后墙、带垛砖墙、窗间墙、柱间墙及屋顶部分的女儿墙等。按操作分有清水墙和混水墙两种。按建筑用材分：有土坯墙、空斗砖墙、实心砖墙、夹心砖墙、石墙、钢筋混凝土墙（预制及现浇）以及木制、合金金属板墙等等。

外墙在房屋构造的作用，主要是起保温、隔热、隔音、防风雨雪的侵袭以及外观优美、壮丽、适用大方。如清水砖墙要求选完好的大面、排砖、把大角、灰缝整齐、横平竖直、砖面整洁等等。

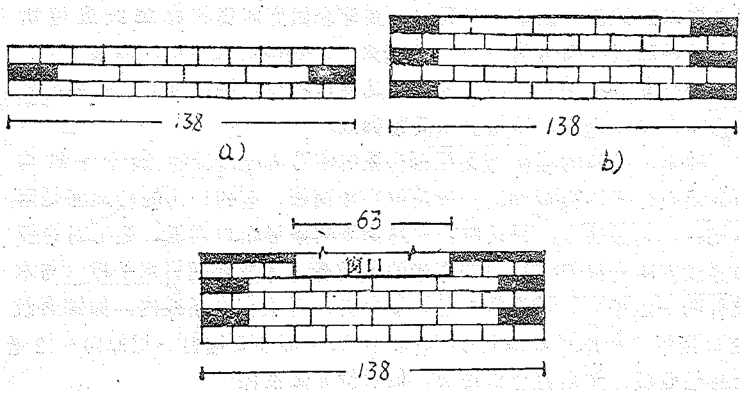
目前标准粘土机砖规格尺寸为240×115×53毫米，砌法有满丁满条，骑马缝，三顺一丁（三七缝），一顺一丁（十字缝）等排砖法。

满丁满条砌法：其排砖法如图 7 a

骑马缝（五层重排）砌法：其排砖法如图 7 b

门窗口砌法：其排砖法如图 7 c

又如混水外墙不论是砖砌体，钢筋混凝土墙体或柱、垛，除要满足房屋使用的保温、隔热、隔音、防风雨侵袭和抗震要求外，主要是美化外观造型。如混水外墙做水泥抹面、水刷石、水磨石、剁斧石或贴做面砖（瓷砖、水磨石、大理石贴面）等。



图例▬七分头C)

图7　清水外墙公式排砖法示意图

内墙　一种是有荷载的承重内隔间砖墙，它不但要起承重作用，还要起到与外墙拉接作用。承重的内纵砖墙的厚度至少为240毫米。另一种是单纯起隔断作用的内隔墙，如厨房、厕所、壁橱、信箱间的隔墙。其厚度以其用材来决定，如120毫米的单砖内隔墙，100～150毫米的加气板，块内隔墙，其他有双面木（竹）板条隔墙、石膏板隔墙等等，都是非承重的内墙。

为抗震、防震，房屋构造中还应增加一些设施。在框架结构以及整体性很强的房屋建筑，如壁板楼房、大模板施工的楼房、盒子结构的高层建筑，设计时就将防震安全系数考虑在内，在三层以上的楼房，大跨度以及超过四米以上高度的房屋，在基础内设地梁，每层楼面都设有钢筋混凝土圈梁，同时在关键部位房屋四周大角、楼梯间、单元组合处均设置组合柱（抗震柱），并提高砌筑砂浆的标号等。

地面、楼面、楼梯

地面：房屋相对标高的起点地坪面。一般房屋有砖铺地面、水泥地面、水磨石地面、条石地面、水泥花砖地面、缸砖地面、马赛克地面等。

做地面前，首先要夯实房心填土，才能做垫层。垫层压实找平后再做要求的地面。做地面工程时，要配套做好四周的踢脚线或墙裙（一般踢脚线的高度为120～150毫米），线脚要求平整、高度一致、注意阴阳角方整垂直。如做内墙裙其高度按设计图纸尺寸，一般高度为1800～2000毫米，质量要求同踢脚线。

楼面：楼房的楼面板是根据房屋的使用情况设计的。除盒子结构用双层叠合式的楼板外，一般是单层楼面板。有的楼房的楼地面是用木制的，其做法是：铺设厚20～25毫米的条形企口楼板，施工时的板的逆纹方向先铺钉200×400毫米的木龙骨，木龙骨间钉水平撑（与木龙骨同一水平），铺设楼板缝口要错开，并须在一条线内。如铺席纹企口楼板，板厚可减薄到120毫米左右，下面还要铺钉一层厚10～12毫米的毛地板，然后钉企口楼板，最后刨光做油漆。

目前，一般楼地面采用钢筋混凝土的，常用预应力圆孔板预制安装，其型号按设计图纸规定。为连成整体，板与板之间留有缝隙，胡子筋与增加的一根钢筋连接在一起，以利抗震。铺设时要求下平，再做1：2.5水泥抹面压实光平，不得有空臌、起砂等疵病。

楼梯：有室外楼梯和室内楼梯两种。楼梯用材有钢筋混凝土或木制构造的。

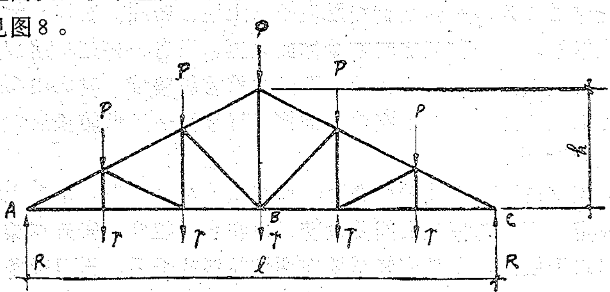
楼梯踏步一般规格是高度在150毫米之内，宽度在250毫米以上，长度一般不小于1200毫米。楼梯间要求充分考虑其防火、抗震要求。

屋　　面

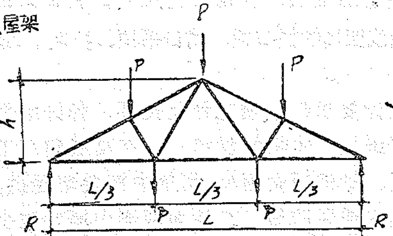
屋面工程是房屋的最上层封顶部分。它的主要作用是保温隔热、防渗漏，同时也要美观。

屋面构造形式，一是坡顶屋面、一是平顶屋面。

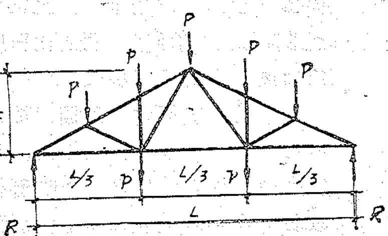
坡屋面　坡屋面型式取决于屋架类型。常用的民用坡屋面：有两坡水屋面及四坡水屋面。两坡水屋面采用的屋架有豪式屋架及芬式屋架，见图8。



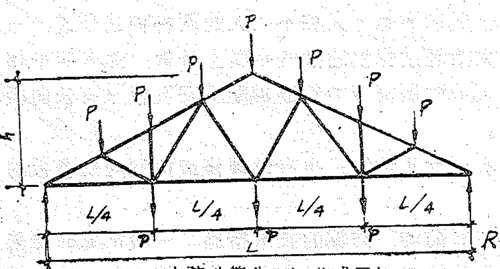
a）豪式屋架



上弦四等分



上弦六等分



上弦八等分 b）芬式屋架

图8　两坡水人字屋架示意图

四分水屋架即在人字屋架的四角，各加一榀半人字屋架。

人字屋架按用材分类：有木屋架、钢木屋架、钢筋混凝土屋架及钢屋架等等。

坡屋面组成，屋架是结构部分，屋架上面为覆盖层也是防雨、隔热保温层。简易屋面有泥背屋面、竹屋面（南方村镇采用），木板屋面、瓦屋面。坡屋顶的构造做法简介如下：

支撑坡屋顶，一种是直接用柱子（木柱、砖柱、石柱、钢筋混凝土柱或钢柱）；一种是支放在墙体或梁上。还有一种是不用屋架，而采用硬山搁檩的方式，即在较小开间的承重纵隔墙，砌成山尖，按设计屋面檩条的位置，留出空档，插檩、铺屋面板，做防潮层，钉瓦条再盖瓦做瓦脊。

屋架支放在砖墙或砖柱之处，要柁垫（用木、石、混凝土），并予以固定。屋架与屋架之间要设剪刀撑和水平拉杆，安放屋架要求在同一的水平线上，屋架安装后要在两坡拉线找平后，再钉檩条，铺屋面板（厚10～12毫米），上铺油毡防潮层，根据平瓦尺寸，钉瓦条铺瓦做瓦脊，扫清屋面，做封山压顶或四周的檐口板、檐口吊顶、抹灰，最后油漆、檐口吊顶刷浆。

屋架一般都做吊顶棚，按设计要求钉吊顶龙骨及拉杆，弹好水平线做吊顶（有苇箔、灰板条、纤维板、木板等材料），在高级建筑工程中做轻钢龙骨吊顶，用吸音板、钙塑板做顶棚。吊顶中部要略起拱，以防下垂影响美观。为了使屋顶内通风防腐，在屋面两侧山墙要做小百页窗，棚顶须做600×600毫米左右的进人检查口。

平屋面　平屋面有上人和不上人的两种构造型式。一般不上人的平屋面，常采用轻质保温的加气混凝土条板；上人的平屋面有现浇的钢筋混凝土板或预制预应力钢筋混凝土圆孔板（有长向板、短向板和异型板等）。

平屋面有设女儿墙的，也有设现浇或预制的挑檐板的，见图9、10、11、12。

平屋面应有防渗、防漏的技术措施。一般常见的是采用油毡防潮层，有五层作法的二毡三油，有七层作法的三毡四油，统称卷材防水层。

在屋面上还要注意做好各种防水细部，如出屋面的墙根、烟囱、通气孔底部，女儿墙的卷材压边，泛水坡、流水口等细部，必须按设计和操作规范要求，认真施工，认真检查，方能保证工程质量。

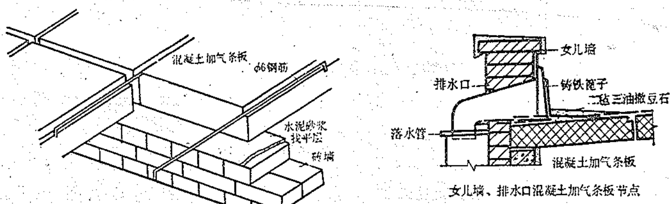


图 9　加气混凝土条板平屋面

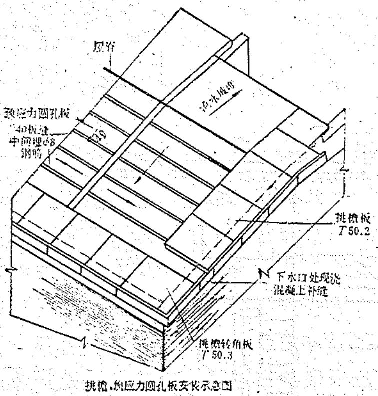


图 10　预应力

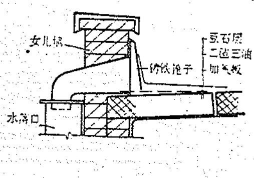
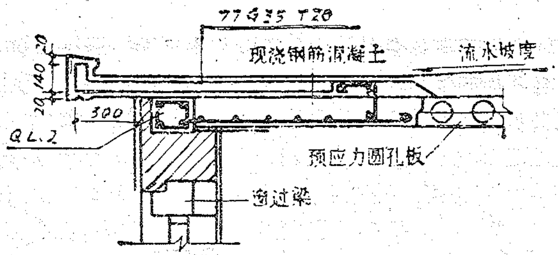
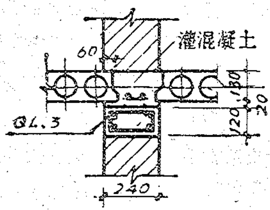
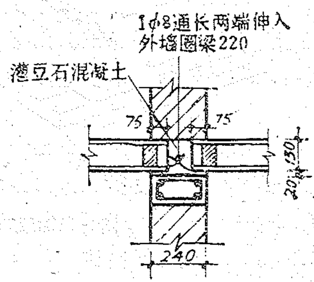


图 11　带女儿墙平屋面



挑檐、圆孔板节点





节点（位于非承重横墙）　　节点（位于承重纵墙）

圆孔板平屋面

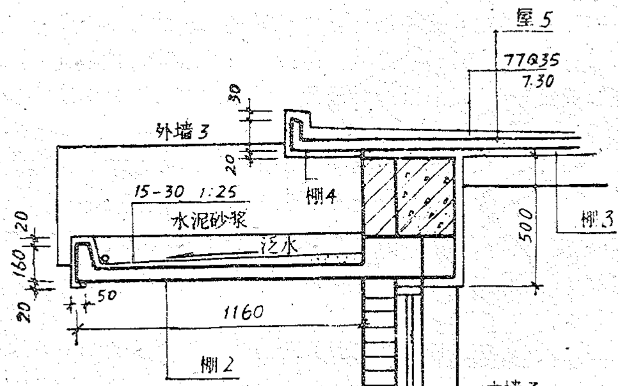


图12　有挑檐板平屋面

室内外装修

房屋构造除主体结构工程外，尚须做室内外装修工程。

1．室内装修，按工程项目分：有钢、木门窗、内墙、顶棚、楼地面以及附属的建筑装修等。按用材分：有木装修、塑料制品装修、石膏花饰装修、轻质材料装修、贴面装修以及新型的合金材料、玻璃制品等装修。按操作方式分：有湿作业装修和非湿作业装修以及预制品装修等。

在门窗工程方面：一般采用钢窗、木门，装玻璃，做油漆。有做木门窗，也有采用空腹钢窗、钢框木门或钢门的。除有特殊条件外多采用标准门窗图集。外墙门窗设有纱窗、纱门，各种门窗上配有预制（或现浇）的钢筋混凝土小过梁。

内墙抹灰不论是砖砌墙体，轻质加气混凝土条板、素块，还是钢筋混凝土内墙面均使用抹灰、刷（喷）浆。在门、窗阳角要做水泥护角，窗台板有现制水泥抹的，也有预制水泥窗台板和水磨石窗台板。凡用钢模预制或现浇的混凝土墙、柱、梁面，其表面基本光平，可采用刮腻子喷浆。但在拼缝、接头或有毛面处，必须补抹灰再做括腻子喷浆。

在大厅、走道、会议室、厕所、厨房、盥洗室设内墙裙的，有的抹水泥、水磨石、油漆等。

2．室外装修常见的工程项目：

清水外墙面，大部分墙面做1：1水泥砂浆勾缝，砖墙要求选用整齐砖块，灰缝也要求横平竖直，不得有游丁走缝和其他缺陷；其他如挑檐、女儿墙、腰线、窗套、雨罩、门柱、踏步和散水等部位，还需做抹面工程，以美观房屋的外形。

混水外墙面是指整个房屋的外墙不露砖面，做抹灰装饰。许多高层房屋如壁板安装工程常用喷涂作业，代替了外墙抹灰，以减少劳动强度，加快了工程进度，并降低了工程造价。同时为了外观，还要加强建筑艺术型式。如配色、线条图案、附设花饰，常见的有白水泥抹线条，外墙裙做水刷石、水磨石、大理石、面砖贴面等工程项目。某些窗间墙还做有各种花饰、图案等。

3．楼、地面及楼梯装修:在室内外装修也属重要的项目。厕所、盥洗室楼地面铺水泥花砖，或水磨石预制块，马赛克等，它不但起到卫生作用，也给人们带来舒适美观感。楼梯扶手、栏杆也是如此。

砖 瓦 抹 灰

清水墙角

在基础以上砌筑工程中，清水墙角是一个关键部位，不但直接影响到房屋的外观，也关系到整个墙身的质量。操作前，一般要选用整齐的砖，操作时，要求技术水平较高的瓦工来砌，即把好大角，俗称“盘角”、“升砖”。按操作规程，砌清水墙角，每次砌砖不超过5皮，随砌随盘角，对照皮数杆，进行靠吊（即用线锤、靠尺板来掌握大角的平直度），掌握砖层和灰缝，按摆砖、撂底要求，逐层升线上砌，在砌完1～3皮砖时，要划出深浅一致的灰口线，扫清墙面，砌筑时不允许砌出螺丝墙或出现游丁走线，勾缝要平直，大角的勾缝要成90°角，见图1。

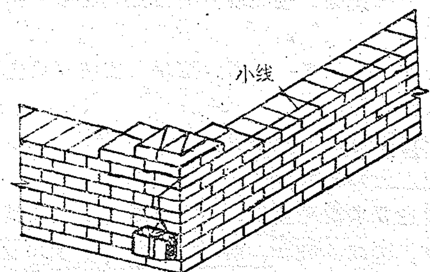


图1 清水砖墙大角挂线图

拱 碹

砌筑工程中常遇到门窗、洞口，为使上面的荷载均匀地传至两侧砌体上，除采用预制或现浇的钢筋混凝土小过梁外，施工中可砌拱碹的方法来解决。砖拱碹有：平砌配筋砖过梁、平碹、弧形碹和筒子碹

等。平碳中又有立砖碳、斜形碳（扇子碳）和插子碳（镐楔碳）。

平砌配筋砖过梁 一般用于不大于2米的门窗口，其砌法是，在门窗口砌够高时，支过梁木胎模（按门窗洞口宽度预先配制，木板厚20毫米，宽度和砖墙厚度同）中间起拱约为其跨度的1/100～2/100，模板面用清水润湿，上抹20毫米100号水泥白灰砂浆，按图纸要求将钢筋两端弯成方钩，在门窗口两侧各伸入墙体36.5厘米，并用砖卡砌锚固，然后同墙体一起砌筑，在钢筋长度范围内（约高50厘米，为其跨度的L/4），砌体砂浆标号要求不低于50号。此种做法较为简便、省工，见图2。

平碳 平碳有三种做法，即：a. 立砖碳、b. 斜形碳(扇子碳)、c. 插子碳（镐楔碳），见图3。

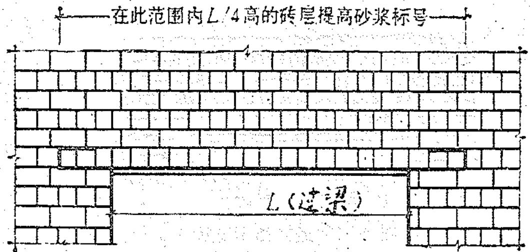
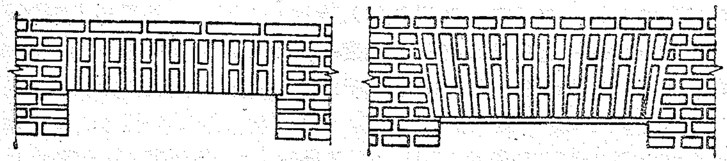


图2 平砌配筋砖过梁

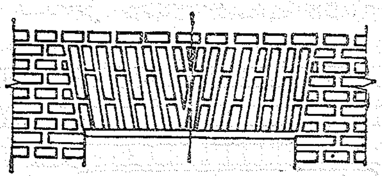
砖墙砌到门窗口上平时，做平碳要在门窗口两侧留出2～3厘米的碳肩，然后砌碳的两膀墙，除清水墙外，其它碳膀要砍成坡度，其大小根据碳高来决定。砖碳上端约倾进3～4厘米，一砖半碳为5～6厘米，碳膀砌到高度后，开始支模（预贴挑砖或木柱支模），胎模上铺有一层砂子，中间厚约20毫米，两端厚5毫米，以作碳的起拱。

碳应以立砖砌成单数，两侧应对称，根据计算好的砖数在底模上划出块数和灰缝口的记号，发碳时要由两边往中间铺砌，一边一块，操作时在砖块间打上缩口灰，用手挤紧，贴于已砌的砖上，最后中间留剩一块砖，俗称“锁砖”，两面打灰往下挤塞，砌完后用稀砂浆，将缝灌满。立碳灰缝以10毫米左右为准，斜形碳的灰缝要随砖砌成楔

形，上口灰缝不得超过15毫米，下口灰缝不得小于5毫米。排砖时不得砌成阴阳膀（即不对称的砖碹），灰浆要饱满，墙面要平整，清水碹要勾缝，注意不得弄脏墙面。



a）立砖碹　　b）斜形碹（扇子碹）



C）插子碹（镐楔碹）

图3　平碹立面示意图

弧形碹　弧形碹砌法基本与平碹相同，只要注意碹脚的标高一致，拱座的坡度要和胎模垂直，如图4。在一砖以上大跨度的弧形碹，采用一碹一砖的砌法，当发完一层砖碹后即灌浆，然后砌一皮虎砖，再砌上层碹，立缝要错开，缝口要整齐，墙面要干净。

筒子碹（筒拱）　筒子碹主要用于隧道、烟道、以及房屋的屋盖部分。砌筑方法基本与弧形碹相同，操作前要选用质量好的整砖，砌时不仅在厚度上要互相咬合，而且在长度方向也要咬接好，以保证筒拱的整体性、稳固性，如图5。

操作中应注意事项：

（1）支撑的两边墙座其砂浆强度要达到设计要求的75％以上。

（2）筒子碹要按拱碹内径尺寸支模，凡作屋盖结构的须满支。隧道、烟道超过10米以上可分段支模，最少要在3米以上，备两套模

板周转使用，支拱胎（半圆形）要安全牢固，没有起鼓和塌陷现象，用特制的圆弧靠尺认真检查，合格后方能砌砖。

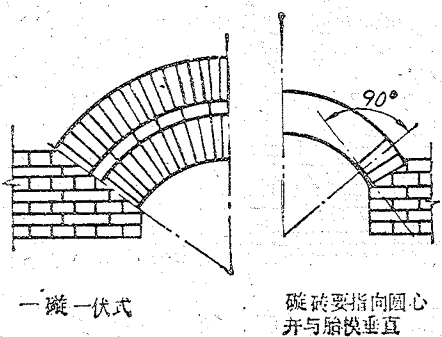


图 4 弧形碹立面示意图

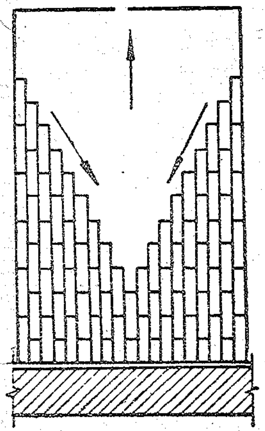


图 5 筒子碹平面俯视图

（3）施工时要从一端向另一端退砌，由两边向中间砌拱，两边砌长些，中间作短斜槎，交错1/2砖，不得齐头并进，灰浆要饱满。

（4）胎模上不得堆砖，如施工条件限制，必须放砖，也应两边对称，避免拱碹变形。

（5）做屋盖筒碹时，其端头要与立墙离开1～2厘米缝隙，用矿棉丝堵严，以免受力后发生变形产生裂缝。

（6）砌筑几跨的连续拱碹，要同时进行，以减少水平推力，并防止筒拱支座的墙身推裂。

（7）拱顶留孔要在砌时预留，不允许凿洞开眼。

（8）砌完后要灌饱灰浆，并用草袋或草帘浇水覆盖养护；拆模要事先检查；凡有拉杆设施的，要在拆模时先把拉杆紧好。

封　山

在坡屋面两侧，檐口到屋脊部分叫山，这面砖墙叫做封山墙，它

高出坡屋面瓦面。砌封山不能利用砌砖墙的皮数杆，要把皮数杆钉在封山墙的中心，见图 6。

在皮数杆上除划有封山的砖层和灰缝厚度外，并在山尖高数钉一钉子（即中心点），往前后檐口挂斜线，以控制封山坡度，作退步槎向上收砌。如砌高封山要在檐口两边先砌好撞头（即山墙在前后檐子处挑出的檐子，并做好规格、尺寸和水平线的检查）。

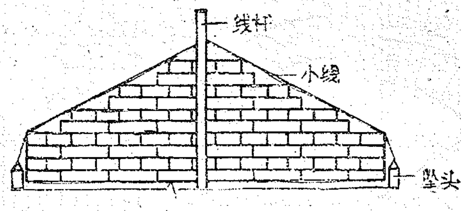


图 6　砌山尖示意图

封山有平封山和高封山两种：平封山就是屋面坡度插檩档子（即安放屋面檩条），高封山则把山墙砌得高出屋面，并做抹灰封檐。

平封山的砌法　是按已在砌好的封山槎口安好檩条，在其上皮拉斜线找平，按照屋面坡度钉好望板并找平，封山顶将砖砍成楔形斜坡，再抹灰找平整，见图 7。

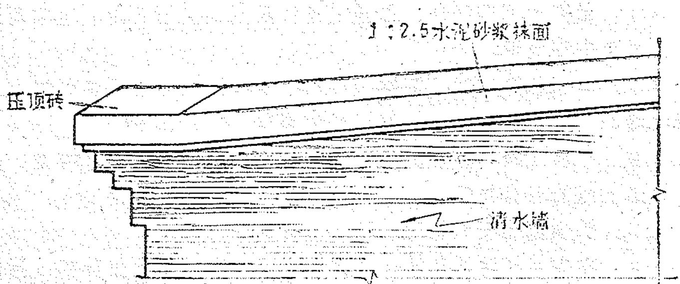


图 7　平封山示意图

高封山的砌法　据根图纸要求砌高出屋面的尺寸，在脊檩端头钉一小挂线杆，向前后檐口拉斜线，并符合屋面坡度，砌时应注意檐口

与山墙撞头交圈。如高封山挑出屋面较多，要在封山两侧约20厘米的高度处向屋面一侧挑出一道滴水檐，一般为一块砖厚(即出墙 6 厘米)，高封山砌完后，在封山墙顶上砌一层或两层压顶出檐砖，以备抹灰见图 8。

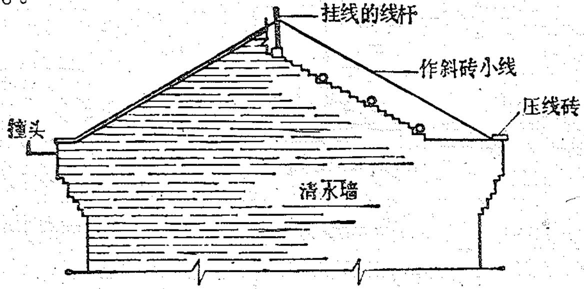


图 8　高封山砌法示意图

出　檐

出檐又称拔檐，是在前后砖墙檐口标高处往外挑砌出的砖墙部分，有两层一挑和一层一挑的砌法。如做清水勾缝者，应选光面整齐的砖块，光面朝下，灰缝要整齐，砌完后刮缝、勾缝并随时扫净，见图 9。

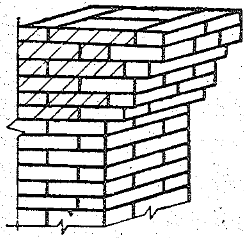
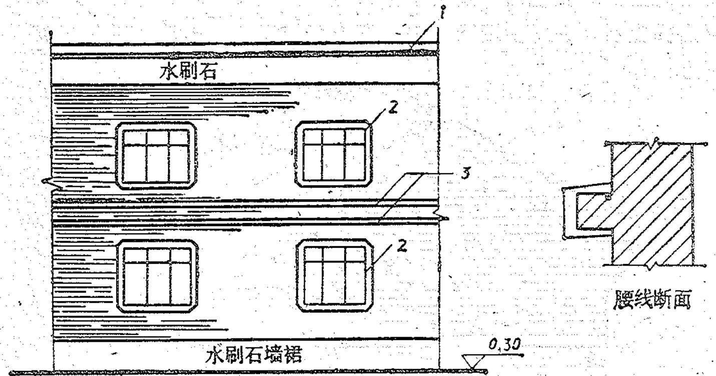


图 9　出檐砌法示意图

腰　线

腰线是砖砌外墙的装饰线。位于楼面标高之上，也有在窗口下，用丁砖挑出外墙面60毫米，线条通长并抹以水泥混合砂浆或 1 ：2.5水泥砂浆。做腰线时必需拉通线，腰线外口下面须做滴水线，以防雨水流污墙面。根据设计要求，腰线有做水泥砂浆、水刷石、干粘石抹面的，剁假石腰线因费工，目前很少采用。腰线做法见图10。



立面
1．顶线 2．窗套线 3．腰线
图10 腰线剖面图

砌毛石墙的方法

毛石在建筑史上的应用历史悠久，早被人们作为建筑工程中的一项主要材料。因地制宜，就地取材，既方便又较经济。使用石材必须选料，风化、裂缝、薄片者均不得使用。使用前要用清水冲洗干净，除去泥砂杂质。

砌石砂浆，一般用50号水泥混合砂浆。有些平房用白灰砂浆砌筑，因石材吸水量较少，使用砂浆稠度要小些，以手握成团、落地开花为宜。

砌毛石基础，施工前要检查地坪标高，验线、验槽、清底以及槽边堆料是否安全稳妥，其他如钉龙门板、线杆等均同砌砖工程。砌毛石基础的挂线法，见图11。

砌毛石基础，要铺10毫米左右的砂浆垫层，毛石块要大小搭配、大面朝下，石块间要将砂浆铺挤严实平稳，在第一层石块铺砌好后，在大块石缝隙中填以1/3～1/2砂浆，再用小石块塞进，轻轻敲实，禁止用小石块铺完灌浆，避免有空隙影响工程质量。

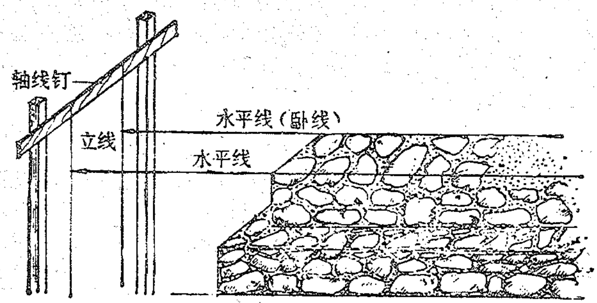


图11　毛石基础挂线示意图

开始砌第一皮毛石时，要选用比较方正的石块砌放在大角处（称角石），角石要选三面方正的毛石，砌好后，把水平线拉到角石上，再砌内、外皮石（面石）后填中间石块（腹石）。

砌第二层毛石块时，先要试摆，并与下层石块错缝，砂浆厚度以40～50毫米，外墙边须留30～40毫米的缝口，以便在铺砌毛石时，挤压成20～30毫米的灰缝，石块间立缝采用在侧面打碰头灰，以手锤敲实，如石块不稳可在外侧用小石片垫稳，不能在里面垫石片，以防上砌时受压后，外倾、外滑，影响砌体的质量。

砌毛石墙方法，基本上与砌基础相同，为保证毛石墙体的整体性，须在每层毛石间隔1米左右处，砌一块横贯墙身的拉结石（俗称顶石或满墙石），上下层的拉结石要互相错开，在立面上成梅花形。拉结石要选择表面比较平整的石块，其长度应不小于墙厚的2/3，砌时要先砌里、外皮石，后砌中间石块，不允许砌成夹心墙，见图12。

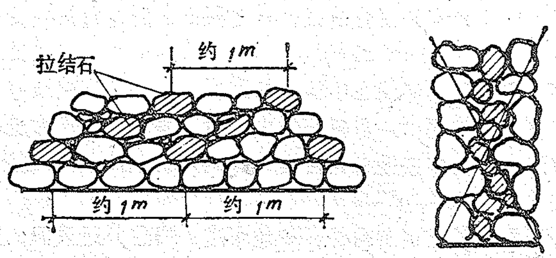


图12　拉结石立面示意图

为了使毛石墙平直美观，在墙角处要立线杆，砌时上挂水平线，逐皮上砌，转角处采用砖抱角留槎砌法，即先把抱角石砌成五进五出的“弓”字形槎，然后根据水平线砌中间毛石墙。

砌毛石墙应注意以下几点：

（1）砌好的石块不要碰砸。

（2）如有洞口，沟道，应作预留，不得后凿。有沉降缝处应分两段砌筑，不要搭接。

（3）基础砌完后要随作回填土，基础面要抹找平层，弹好墙身线再砌毛石墙身。

（4）毛石砌完后要用湿草帘或麻袋覆盖养护。

（5）毛石墙的砌筑高度不得超过1.2米。

（6）接槎时发现有松动的石块，要清除砂浆，用清水冲刷后再砌。

（7）每砌一步架要找平一次，封顶时要用1：3水泥砂浆抹平。

（8）砌虎皮墙，墙面要基本平整，勾平缝的缝子要高出毛石墙面5毫米左右。

小型构件的安砌方法

目前常用的通用住宅设计图集，采用的木门窗，洞口都是用标准混凝土小构件做过梁，代替了砖碳、木过梁，节约了木材，方便了施工，也加快了施工进度。

使用门窗、洞口的混凝土小构件做过梁，是由施工方法来决定的。后塞口的门窗是预放混凝土小过梁；先立门窗口则要后放置混凝土小过梁。如采用钢窗一般都是预留窗口，后安钢窗，故也须预先安放混凝土小过梁。

安放时要居中，洞口两侧在小构件处须坐灰1.5～1.0厘米厚（不能等灰浆干了再放小构件），以便粘结成整体。若因图纸尺寸所限，不能居中安放时，则要求搭接在门窗洞口两侧的墙上最少120毫米，坐浆要饱满，安装要平稳。

其他小型钢筋混凝土预制构件，如垃圾道、烟道、通风洞、壁橱隔板、阳台、雨罩以及暖气沟盖板等的安装，其安装要求与一般构件

相同。构件进入现场后要认真检查，按规格型号编号堆放，便于对号入座。安装时要平稳、牢固，并注意吊装时的安全。如发现构件有局部残缺，应事先修补好，再行安装；有断裂影响工程质量的，不得使用。

加气板块的安装方法

加气板块是加气混凝土的简称，是轻质构件，有隔音、隔热和防寒的功能，适用于屋面顶板及非承重的隔断墙。

混凝土加气板用于屋面，一般是不上人的。其规格、型号按设计施工图要求，配套安装，常采用150毫米厚的 2 号板。使用前要求先检查后安装，以保证工程质量。凡属有横向断裂的，在板的端头200毫米内缺损严重的，均不得使用。局部有缺口、掉棱的，在安装后用清水润湿，以 1 ： 3 水泥砂浆修补。加气混凝土板原则上不允许截断使用，特殊情况下需要截短使用，要经设计人允许加固处理后使用。因为在其两端，即 200毫米处设有3根ϕ（钢筋符号） 8横钢筋，其间距为70毫米，是板的支力点。安装后，注意两端的胡子筋，要按图纸要求交叉好后内放一根主筋，以便浇灌混凝时联成一个整体，满足设计上的抗剪要求。

安装混凝土加气屋面板前，首先应在加气板长三分之一处，从45度角打入60×80毫米的联系铁片（铁片要除锈涂红丹防锈），其联系铁片作法见图13。

在承重的纵砖墙上打顶层圈梁时，预先找好泛水坡度，一般为2%。安装时，加气板端头须坐10毫米砂浆。

吊装加气板时最好使用专用夹具，避免吊坏边角。安装时由近而远，向前推进。当没有纵横圈梁，则须在山墙按泛水坡度，留做礓礤，坐灰后再安放混凝土加气屋面板。

混凝土加气条板或加气混凝土做非承重的内隔断墙或围护墙，其规格型号按设计图纸备料，施工前要做好准备工作，如按所需的尺寸排用板、块，检查混凝土加气条板、素块的质量，一般情况下是在完成结构工程后再做。砌时上下要错缝，底部坐灰找平，砌筑时砂浆要饱满，在三米以内高度的隔断墙，要预埋两根ϕ 6的钢筋两道，如高

度在三米以上的，则要预埋三道两根ϕ6的钢筋。采用25$^{\#}$水泥白灰砂浆砌筑，为了加强房屋的抗震性，有采用50$^{\#}$水泥白灰砂浆的，其灰缝厚度要与外墙交圈（即在同一砖缝水平面），以利内外墙拉接牢固，墙面要平直，尤其在阴阳角处更应注意上下垂直，不能有同缝或交接处有灰浆不饱满情况。如使用长向竖砌的混凝土加气条板时，要先做地面抹灰，后砌混凝土加气条板，为了留槽稳板，使砌筑稳固，这种混凝土加气条板隔断墙，抹灰前必须浇水润湿，否则会出现开裂、空鼓或脱灰等问题。

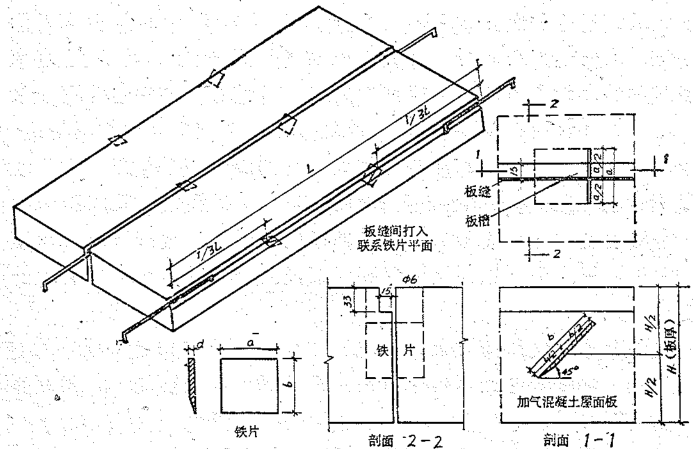


图13　混凝土加气屋面板联系片作法示意图（ϕ为钢筋符号）

下水道闭水试验的方法

室内外的用水排水管道，一般用水泥管或缸瓦管，其管道口连接须用水泥砂浆捻口并做灰梗。管道上不准开三通眼，如室外管道管径较大必须用三通眼时，要用水泥加麻刀的砂浆注实，最好用防水砂浆（即按水泥用量加3％的防水粉），按设计要求做好泛水。

在管口捻实抹好接头灰后，用湿麻袋或草帘覆盖养护，经常浇水湿润，到一定的强度（一般在正常温度下28天左右），全部或局部做

完后，方可做闭水试验。

做闭水试验时，要一端封闭密实，从另一端灌水加强，看管子本身和捻口处，有无渗漏现象。常用的方法：是在下水道一端用橡皮球打足气，把一端管口封闭好，从另一端灌水，加5～6公斤压力，仔细检查铺好的下水管，有无渗漏之处，若属管子本身有砂眼、裂纹漏水的，就须另换新管；如是在捻口处漏水，就说明捻口不严实，要铲去灰口，重做新的捻口灰，修换完毕再做闭水试验，合格后回填土，埋好下水管道。在冬季施工禁止用冻土块回填，防止冻坏捻口灰、损坏下水道。不论是在常温或冬季都不能铺完下水道，就立即做回填土，然后再做闭水试验，因不好检验也无从检修。

烟囱孔、通气孔、管沟、梁洞等留孔、留槽的方法

管沟、梁洞口，一般在设计图纸上标注清楚，需要留孔、留槽的，必须按图施工。

烟囱、通风孔都是在厨房，厕所间的管道需穿过楼板和屋面板时，上下尺寸一定要对齐。如穿过预应力预制圆孔板时，尺寸较小的，可在圆孔板孔中穿凿，但不能破坏圆孔板肋筋；如孔洞较大应有加固的技术措施，或选用特种型号的留孔洞的预应力圆孔板，否则要做现浇混凝土（先稳好烟囱孔、通风孔构件），一般在洞孔四周，上下加做两道四根 ∅8 以上的钢筋，中距为150毫米，其架立筋可用∅6，中距为250毫米左右。通风道、管道的穿板施工示意图，如图14。

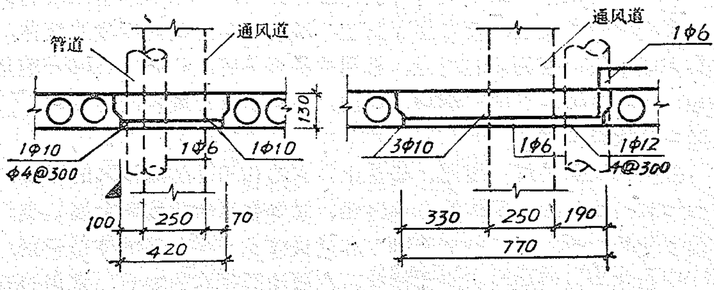


图14　通风道、管道穿楼板示意图

油漆涂料品种与调配

涂料的组成

涂料品种包括各种油脂漆、天然树脂漆、合成树脂漆以及辅助材料等。涂料既能保护物体免受外来的各种侵蚀,又能起到装饰的作用。

涂料是一种混合剂，基本上是由粘结剂、颜料、稀释剂和辅助材料（如催干剂、增塑剂、固化剂）等组成。

粘结剂是使涂料干燥结硬，形成坚韧涂膜的主要成分，是主要成膜物质。粘结剂有油料和树脂两类。油料一般多用干性油，如桐油、亚麻仁油、梓油等。树脂有松香、虫胶、醇酸树脂、酚醛树脂、硝基纤维脂类等。在水性涂料中则有石灰和各种动植物胶作为粘结材料。

颜料是涂料中的固体部分，也是构成涂膜的组成部分，但不能离开主要成膜物质单独构成涂膜，所以被称为次要成膜物质。涂料中使用的颜料基本上分为三类：即着色颜料、防锈颜料和体质颜料。着色颜料主要是使涂料具有色彩，一般常用的品种有：锑红、锌黄、氧化铁红、钴蓝、锌白、炭黑、铬绿、铬黄等。防锈颜料主要是使涂料具有防锈能力，常用的品种有：红丹粉、铝粉、氧化铁红等。体质颜料又称填充料，用以增加涂膜的厚度，加强涂膜的体质，提高涂膜的耐磨和耐久性能。常用的品种有：重晶石粉（硫酸钡）、大白粉（碳酸钙）、滑石粉（硅酸镁）、云母粉等。

稀释剂由溶剂、助溶剂和冲淡剂三部分组成，用以溶解或稀释涂料，改变涂料的稠度，使之便于施工。稀释剂是一些能挥发的液体，并具有能溶解成膜物质的能力。常用的稀释剂有：松香水(200号溶剂汽油)、松节油、汽油、酒精、煤油、香蕉水（乙酸戊酯的俗称）、以及各种混合溶剂。

催干剂又名干料、燥漆、燥头水，它的作用是加速涂料的干燥，有固体和液体两类。固体的有钴、铅、锰等金属氧化物和金属盐类。目前多使用“铅、锰、钴催干剂”和“液体钴干料”等液体催干剂。

增塑剂用以增加涂膜的柔韧性，克服涂膜硬脆的缺点，常用的有磷酸酯等。

涂料的组成中不加颜料的透明体称为清漆，加有颜料的不透明体称为色漆，在干性油内加大量着色、体质颜料制成的稠厚浆状体称为厚漆。

涂料的分类

我国油漆厂已生产了上千种的各类型的涂料，由于品种繁多，有按用途来分类的，也有按施工方法分类的，还有按涂料的作用来分类的。目前，以主要成膜物质为基础的分类法，将涂料划分为十七大类，见表1。

涂 料 分 类 表　　表1

序号	代号（汉语拼音字母）	按成膜物质类别	代表主要成膜物质
1	Y	油脂漆类	天然动植物油、清油（熟油）、合成油
2	T	天然树脂漆类	松香及其衍生物、虫胶、乳酪素、动物胶、大漆及其衍生物（包括由天然资源所产生的物质以及经过加工处理后的物质）
3	F	酚醛树脂漆类	改性酚醛树脂、纯酚醛树脂
4	L	沥青漆类	天然沥青、石油沥青、煤焦沥青
5	C	醇酸树脂漆类	甘油醇酸树脂、季戊四醇醇酸树脂、其它改性醇酸树脂
6	A	氨基树脂漆类	脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、聚酰亚胺树脂
7	Q	硝基漆类	硝酸纤维素酯
8	M	纤维素漆类	乙基纤维、苄基纤维、羟甲基纤维、醋酸纤维、醋酸丁酸纤维、其它纤维酯及醚类
9	G	过氯乙烯漆类	过氯乙烯树脂
10	X	乙烯漆类	氯乙烯共聚树脂、聚醋酸乙烯及其共聚物、聚乙烯醇缩醛树脂、聚二乙烯乙炔树脂、含氟树脂
11	B	丙烯酸漆类	丙烯酸酯树脂、丙烯酸共聚物及其改性树脂
12	Z	聚酯漆类	饱和聚酯树脂、不饱和聚酯树脂
13	H	环氧树脂漆类	环氧树脂、改性环氧树脂
14	S	聚氨酯漆类	聚氨基甲酸酯
15	W	元素有机漆类	有机硅、有机钛、有机铝等元素有机聚合物
16	J	橡胶漆类	天然橡胶及其衍生物、合成橡胶及其衍生物
17	E	其它漆类	未包括在以上所列的其它成膜物质

油 漆 材 料

清油 可作为厚漆和防锈漆调配时的油料用，也可单独使用，但油膜柔韧，易发粘。

自配清油 在建筑工地上的用途最广，不论木材面、抹灰面和一般物件涂刷油漆前都用它打底。

厚漆 又名铅油，需要加油、溶剂等稀释后才能使用。可用作建筑面漆前的涂层打底，也可单独作面层涂刷，但光亮度、坚硬性较差。厚漆也用来调配油色和腻子等。

调合漆 分为油性和磁性两类。油性调合漆适用于室外面层涂刷。磁性调合漆用于室内较为适宜。

清漆 是一种不含颜料的、以树脂作为主要成膜物质的透明油漆，分油基清漆和树脂清漆两类。油基清漆俗称凡立水，如钙酯清漆、酯胶清漆、酚醛清漆、醇酸清漆等。树脂清漆不含干性油，如虫胶清漆等。常用的清漆有：

1．酯胶清漆 适用于木器家具、门窗、板壁等的涂刷及金属表面的罩光。

2．酚醛清漆 适用于室内外木器和金属面涂饰。

3．醇酸清漆 俗称三宝清漆，适用于喷、刷室内外金属、木材表面。

4．虫胶清漆 俗称泡立水。适用于木材面的打底和高级家具的出光。一般用于木器家具涂饰。

5．硝基清漆 又名清喷漆，俗称腊克。适用于高级建筑的门窗、板壁、扶手等装修上。

6．聚酯清漆 适用于仪表木壳、收音机、缝纫机台板、家具等涂饰，是一种较理想的涂料。但干燥方法受一定条件的限制，操作比较复杂。

7．丙烯酸木器清漆 适合涂饰高级木制品及家具等。

磁漆 是清漆加颜料制成的，干后呈磁光色彩。常用的磁漆有：

1．醇酸磁漆 在耐光、耐磨、坚韧性等方面比酚醛磁漆好。适用于高级建筑的金属、木装修和家具等面层涂饰。

2．酚醛磁漆　适用于高级建筑中涂饰室内外一切木材、金属表面。

过氯乙烯漆　它是用于耐酸、耐腐蚀的专用配套品种，有底漆、磁漆、清漆等三种，适用于防腐、耐酸、耐碱、耐盐类的各种物面的喷涂或刷涂，这种漆不能和其它漆混合使用。

湿固化型聚氨酯漆　不怕潮湿，在建筑工程中可作为抹灰面油漆中有潮湿部分的隔层涂料（即在未施工前先将该漆涂于潮湿的地方，再在该漆面上作油漆施工）。

聚氨酯清漆　适用于装饰运动场木地板和缝纫机台板等高级清水木制品，以及需耐酸碱的木制品。

防锈漆　有油性防锈漆和树脂防锈漆两类。一般的防锈漆对轻金属（如铝等）是不适宜的，轻金属表面打底防锈最好使用锌黄醇酸防锈漆。

天然漆　天然漆是用漆树的液汁过滤而成。它的优点是漆膜坚固耐用，长远光亮如镜、不裂不粘，耐酸、耐腐蚀。天然漆有生漆、广漆等品种。广漆涂刷后成为紫酱色的漆膜，光亮比生漆好，适用于涂刷门窗、地板、家具等。生漆可用作嵌补材料，也可用作底漆。推光漆用作面漆。现在油漆厂已研制成功各种改性的天然漆。较为适用的有漆酚清漆、漆酚缩甲醛清漆、油基大漆等。

漆酚清漆　适用于化肥、化工设备、机械、农业设备、石油贮槽、盐水槽以及其它要求耐水、耐酸等金属和木材表面涂饰。

漆酚缩甲醛清漆　适用于漆器装饰、浓金、罩光，可加颜料浆配成色漆，用于木器家具、纱管、漆筷以及各种车船内外涂饰。

油基大漆　适用于木器家具、门窗、室内陈设物的贴金、罩光等，也可根据需要调入颜料制成色漆。

聚醋酸乙烯乳胶漆　是一种优良的墙漆。

106涂料　一般用于涂刷比较高级的建筑室内墙面和顶棚。

刷浆材料和调配材料

在涂料施工中除了用工厂产品和自配油漆外，在刷浆及调配涂料中还需用以下一些材料：

石灰　一种是淋好的石灰膏，只需加水调到适当稠度即可使用，并可加些食盐来增加其附着力；另一种是生石灰块，加水泡制成石灰浆使用。必要时，在石灰水沸腾时加入少量熟桐油，以增加其粘结和防蚀性能。石灰主要用于室内外抹灰面刷浆和在较潮湿的抹面上打底涂刷。

大白粉　是一种研细的白垩土（碳酸钙），又名老粉，也叫土粉。它和水混合成为大白浆，主要用于墙面、平顶刷白。使用时要加入菜胶、皮胶，以增加附着力。大白浆一般用于房屋内部，但不能在潮湿的抹灰面上涂刷。大白粉还用作润油粉、润水粉、调配漆片腻子的原料。

可赛银粉　是由细大白粉与颜料研磨再加入干胶（酪素胶）而制成。使用时要用热水浸泡。涂膜的附着力、耐磨性都比大白粉好，适用于室内墙面刷浆。使用时尚需加入少量鸡脚菜胶增加润滑，防止沉淀。

石膏粉　主要用于调配腻子。

鸡脚菜　又名鹿角菜（北方地区采用龙须菜），是一种海生植物，它是刷大白浆的主要胶质材料。有时也用石花菜来代替。

皮胶　是一种动物胶，常用的有牛皮胶，加入粉浆中起粘结作用。

血料　一般用猪血，有生血、熟血两种。生血用于打底，熟血用于调配腻子或打底用。

品色颜料　是一种透明的颜料，有黄钠粉、黑钠粉、品红、品绿、洋苏木（金黄粉）、块子金黄、块子金红、哈吧粉（栗色粉）、黑蓝粉等多种。品色颜料要用酒精（乙醇）和开水来溶解，一般用于室内家具油漆中。

石性颜料　是一种不透明的颜料，有很好的遮盖力，常用的有氧化铁黄、氧化铁红、群青、锌白、炭黑、铬黄、铬绿、朱砂等。用于室外油漆较为适宜。

蜡　有砂蜡、光蜡、硬蜡（石蜡）等。光蜡比砂蜡明亮光滑，常用于最后面层上光。硬蜡主要用于水磨石面层上光，也可作地板漆面上光用。

浮石粉　用于虫胶漆施工时揩擦木材棕眼。

油漆与浆料的调配

油漆品种很多，但不能满足各种工程及设备的要求，还需自己进行调配，各种刷浆材料也需要临时进行调配。油漆与浆料调配得正确与否，对其质量、经久耐用程度及材料节约等都有直接影响。在调配前要详细查阅产品的出厂说明，充分了解其性质及用途。

颜色的调配

各样颜色都可由红、黄、蓝三种最基本的颜色拼成，所以称这三种色为原色。图 1 称为颜色圈。图中实线三角所指为三种原色，虚线三角所指为相邻两种原色相加而配得的复色。其中黄色是最浅的，紫色是最深的。与复色对应的另一个色为其补色，补色加入复色中会使颜色变暗变土。从三种原色的互相混合来看，若变更它们相互间的用量，则配出的颜色的变化要比两个原色相加还要多。原色或复色用白色冲淡，可得出深浅不同的颜色。

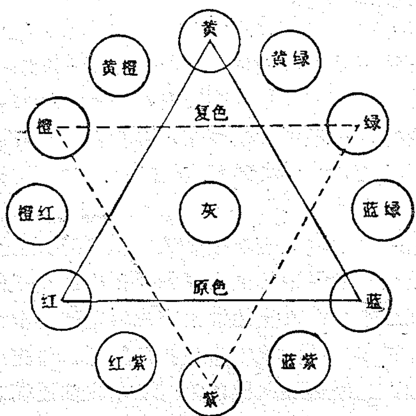


图 1　颜色圈图

施工中，要根据设计要求先试配各种颜色的样板，经研究决定后

才能正式开始配料。现将油漆的各种颜色组合比例列下，其中量多者为主色，量少者为次色、副色。调配各种颜色时，应把次、副色加入主色内，不能相反。调配颜色必须使用同类油漆。

奶白色	白98：黄2
奶黄色	白96.5：黄3.5：红（微量）
灰　色	白93.5：黑6.5
蓝灰色	白90：黑7.5：蓝2.5
绿　色	蓝55：黄45
墨绿色	蓝56：黄37：黑7
豆绿色	白75：黄15：蓝10
天蓝色	白95：蓝4.5：黄0.5
海蓝色	白75：蓝21.5：黄3：黑0.5
紫红色	红85：黑14.5：蓝0.5
棕　色	红62：黄30：黑8
肉红色	白92.75：红3.5：黄3.5：蓝0.25
粉红色	白96.5：红3.5

涂料的调配方法

配清油　自配清油是以熟桐油为主，经稀释(冬季还需加催干剂)而成的，它主要为木材面打底用。调配时根据清油所需稠度和颜色，将一定数量的颜料、熟桐油、松香水（或汽油）拌和在一起，用80目铜丝箩过滤后即可使用。一般的配合比为1：2.5（熟桐油：松香水）。

配铅油　根据配合比例（表2及表3）将全部用量的鱼油加2/3用量的松香水调成混合油。把铅油由漆桶内挖出放在干净的铁桶内，倒入少量混合油充分搅拌，直至铅油没有疙瘩全部溶解（不能开始就把铅油加得很稀，稀了铅油疙瘩不易搅拌溶解），再把全部混合油逐渐加入并搅拌均匀。这时可加入熟桐油（冬季用油还需加入催干剂）并用100目铜丝箩过滤，再将存下1/3用量的松香水洗净工具铁桶后掺入铅油内即成。如铅油是几种色调配成的，要先把几色铅油稍加混合油，配成要求的颜色后再加混合油搅拌。

调合漆面、清漆面、铅油面每10平方米用料数量

表 2

材料名称	单位	浅色油			中色油			深色油			色油			浅色油			浅色油		
		调合漆面三遍成活			调合漆面三遍成活			调合漆面三遍成活			清漆面三遍成活			铅油面三遍成活			铅粉配油面三遍成活		
		清油	铅油	调合漆	清油	铅油	调合漆	清油	铅油	调合漆	清油	油色	清漆	清油	铅油	铅油	清油	铅油	铅油
熟桐油	公斤	0.2	0.075		0.2	0.066		0.2	0.055		0.2	0.055		0.2	0.075	0.075	0.2	0.07	0.07
松香水	公斤	0.5	0.315		0.5	0.33		0.5	0.295		0.5	0.4		0.5	0.31	0.03	0.5	0.29	0.03
鱼油	公斤		0.12			0.11			0.12			0.05			0.125	0.4		0.18	0.5
铅油	公斤		1.05			0.9			0.7			0.35 (有色)			1.05	1.15			
调合漆	公斤			1.2			1.05			0.85									
氧化铁红	公斤										0.001								
氧化铁黄	公斤										0.001								
松烟	公斤										0.001								
清漆	公斤												0.7						
催干剂	公斤		0.035			0.035			0.035			0.035			0.035	0.035		0.035	0.035
铅粉	公斤																	0.92	0.98

附注：1.面积计算方法为：木门——门面积×2.5；木窗——窗面积×2；双层木窗——窗面积×3.7；纱窗、钢窗均按单面长×宽计算，金属按展开实量面积计算，抹灰面按实刷面积计算。

2.油漆稀料挥发损失未计在内。

3.每10平方米用砂纸1.5张。

4.以上催干剂为冬季用量，夏天可不用或少用。

土120 徐

无光油、过氯乙烯漆每10平方米用料数量　　表3

材料名称	单位	浅色无光油面				过氯乙烯漆		
		四遍成活				五遍成活		
		清油	铅油	铅油	无光油	底漆	磁漆（二遍）	清漆（二遍）
熟桐油	公斤	0.2	0.07	0.08				
松香水	公斤	0.5	0.295	0.15				
鱼油	公斤		0.105	0.4				
铅油	公斤		0.95	0.5				
调合漆	公斤			0.5				
无光油	公斤				1.05			
催干剂	公斤		0.035①	0.025①				
石性颜料	公斤	0.001						
过氯乙烯底漆	公斤					1.54		
过氯乙烯磁漆	公斤						2.88	
过氯乙烯清漆	公斤							2.88
过氯乙烯溶剂	公斤					0.02	0.04	0.04

① 冬季用量，夏季可减少或不用。

配油色　油色是介于铅油和清油之间的一种油漆名称。它既能达到刷后显出木纹，又能把各种不同颜色的木材变成一致的颜色。主要区别就在调配时使用颜色铅油的用量多少。

油色配法与配铅油基本相同，但要更细致些。可根据颜色组合的主次，先在主色铅油中加入少量稀料充分调和，然后把次、副色铅油逐渐加入主色铅油内搅和，直至配成要求颜色。

配水色　水色是专为显露木纹的清水油漆物面上色用的一种涂料。因调配时使用的颜料能溶解于水，故名水色。水色因用料不同有两种配法。一种是用石性颜料作原料（主要有氧化铁黄、氧化铁红等），要把颜料用开水泡至全部溶解，而后加入墨汁，搅成所需要的颜色，再加皮胶或猪血料水过滤后才可使用。因石性颜料涂刷后物面上留有粉层，故需加皮胶或猪血料水增加附着力。另一种是用品色颜料配水色。因品色颜料能溶解于水，而水温越高越能溶解开，所以最好用开水浸泡，并将泡好的颜料放在炉子上煮一下。这种水色是白木着色，水和颜料比例要看木纹的情况而定。

配无光油　这种油漆的调配方法与调配铅油基本相同。因无光油是在最后面层上涂刷的，它的主要目的是刷后漆膜完全无光。要在需用时才调配，不能事前配好存放过久。无光油配好后要注意密封贮藏，防止稀释剂蒸发影响质量。

配调合漆　要做到随时用，随时配，用多少配多少。

配广漆　配合比例有：生漆比熟桐油(坯油)为1：0.5、1：1、0.75：1、0.5：1等多种。因生漆对气候敏感，气候潮湿可适当多加熟桐油，气候干燥则少加。

配丙烯酸木器清漆　使用时按规定以1份组分1（丙烯酸聚酯和促进剂环烷酸钴、锌的甲苯溶液)和1.5份组分2（丙烯酸改性醇酸树脂和催化剂过氧化苯甲酰的二甲苯溶液），调和均匀，以二甲苯调整粘度。要使用多少配多少，随用随配。

配聚氨酯清漆　使用时将组分1和组分2按100：2.6（重量比）的比例混合搅拌均匀。用工业无水二甲苯或工业无水环己酮或二者按1：1混合作为稀释剂调整粘度。配合时必须严格掌握配合比，不得随意改变，否则会产生漆膜发脆、泛黄、附着力差和分层起壳现象。

配制过程中不得与水和酸碱接触，配制后必须在4小时内用完。

稀释剂的选用

对于不同类型的漆，要根据漆中所含的成膜物质的性质来选择合适的稀释剂：

油基漆　一般用松香水（200号溶剂汽油）或松节油就可以，如漆中树脂含量高，或油含量低，就需要将两者以一定的比例混合使用，也可适量加点二甲苯。

醇酸树脂漆　一般长油度的可用松香水，中油度的可用松香水和二甲苯按1：1的比例混合使用，短油度的可用二甲苯。

硝基漆　一般用香蕉水，可采用如下配方：

硝基漆稀释剂	1	2	3
醋酸丁酯	25	18	20
醋酸乙酯	18	14	20
丙酮	2	—	—
丁醇	10	10	16
甲苯	45	50	44
乙醇	—	8	—

过氯乙烯漆　用酯、酮及苯等混合溶剂，配方如下：

过氯乙烯漆稀释剂	1	2
醋酸丁酯	20	38
丙酮	10	12
甲苯	65	—
环己酮	5	—
二甲苯	—	50

目前已采用价格便宜的甲醛酯（二乙氧基甲烷）和120号汽油来代替毒性大的纯苯，在硝基漆和过氯乙烯漆中应用，收到很好的效果。

聚氨酯漆　用无水二甲苯、甲苯与酮或酯混合溶剂，（不得用醇类混合溶剂），配方如下：

聚氨酯漆稀释剂	1	2
无水二甲苯	5	70
无水环己酮	50	20
无水醋酸丁酯	—	10

以上各种稀释剂均系极易燃烧的危险品，要妥善保管，并隔离火源及热源，同时还要防止烈日照射，避免引起燃烧危险。

腻子的调配和使用

在涂料施工中，因各种物体本身有缺陷和疵病，在涂刷前必须用腻子来嵌补，使物体表面平整。腻子的选用应根据底漆和面漆的性质来决定，最好配套使用。

石膏油腻子　石膏油腻子是由石膏粉、熟桐油、松香水和清水组成，按重量配合比约为16：5：1：6。还可以加入占熟桐油与松香水总重量1～2％的液体催干剂。

调配石膏油腻子时，应先根据配合比称取熟桐油、松香水和催干剂倒入铁桶内充分搅和，即成腻子油。再按比例称取腻子油和石膏粉（从中取出约20％的石膏粉待用）放在拌板上，用铲刀搅拌均匀后，在其中挖出一个凹洞作为加水用。然后，把存余的20％石膏粉和需用量50％的水倒入洞眼中全部搅拌，使水能被石膏粉充分吸收，并根据拌成腻子的可塑性和石膏粉的吸水发胀程度，一面用铲刀搅拌，一面逐渐加入存余50％的水，直至腻子拌到合乎要求为止。

嵌石膏油腻子时，物面上有洞眼、裂缝、缺损等要用牛角翘来嵌补，嵌补时应注意以下几点：1．嵌补处有较大洞眼、裂缝和缺损时，可在拌好的腻子中加入少量石膏粉重新拌匀，增加腻子硬度后，再进行嵌补。2．收刮腻子时只准一两个来回，不能多刮。3．洞眼、裂缝深度较大时，要用牛角翘尖头将腻子填满填实，达到“底实四边粘结”。4．腻子嵌疤要小，四周残余腻子要收刮干净。

使用石膏油腻子时应注意以下几点：1．金属面应等底漆充分干燥后才能嵌批腻子。2．木材面做混色油漆应在刷过清油后才能嵌批。3．木材面做清水油漆应在润过油粉或刷过两道漆片后才能进行嵌批。4．嵌腻子一般以三道为准，头道腻子调配要硬些。批腻子以2～3道为准，头道要求平整，2、3道要求光洁。5．腻子掺稀应加油料为主，不能过量加水，防止腻子日久粉化脱落。6．天气炎热，腻子在拌板上容易结皮，可用布或湿纸覆盖，防止结皮。7．腻子调配好后最好在两小时内用完。存余腻子可用纸包好浸于水中，下次使用时略加熟桐油、石膏粉拌和即可。

血料腻子　血料腻子是由大白粉、血料、鸡脚菜胶所组成，其重量配合比约为56：16：1，其中血料是指熟血料，鸡脚菜胶是指自己熬制的鸡脚菜胶。

调配血料腻子时，首先用稻草搅拌生猪血块，并用两手充分搓碎，加入适量清水过滤，另外滴入少许鱼油消化血泡沫。把石灰水倒入盛器内并加热备用。再用木棍把生血顺一个方向慢慢搅拌，同时慢慢加入热石灰水，到生血略现粘稠现象即停止。待2小时后再用木棍搅拌生血，如不符要求时，可再稍加石灰水（血灰比是100：3～4，灰以块灰计算），顺原来方向搅拌到符合要求为止，即成熟血料。把已成熟血料和熬好的鸡脚菜胶拌和，倒入大白粉中搅拌，即成血料腻子。

熬鸡脚菜胶方法是：先把鸡脚菜浸胀洗净，1份鸡脚菜加20份清水放入锅内，先煮沸而后用文火熬煮，直到鸡脚菜全部溶化（溶化后以能取出17份菜胶为准），再用60目铜丝箩过滤，即成鸡脚菜胶。

天然漆腻子　天然漆腻子是由天然漆、石膏粉所组成，其配合比为7：3。调配时需加适量的水，空气干燥时要多加，空气潮湿时略少加。

鸡脚菜胶腻子　是将鸡脚菜胶放入大白粉中搅拌而成。如需增加硬度和粘结力，搅拌时可加入适量的石膏粉和皮胶。

漆片大白粉腻子　是由漆片与大白粉拌和加色而成，用以修补细小洞眼。在嵌补洞眼时，要将洞眼填满并略高于物面，打磨时磨去高出部分，即成一个平面。嵌补时不能收刮，因收刮当时是平的，腻子干后就出现收缩下陷现象。

自制过氯乙烯腻子　是用过氯乙烯底漆和石英粉搅拌而成。如粘性和可塑性较差时，可用部分过氯乙烯清漆代替底漆。嵌补时，操作要快，只准一个来回,不能多刮,因腻子干燥快，多刮会把底层翻起。

聚氨酯清漆腻子　是由聚氨酯清漆和大白粉加色拌合而成。腻子的颜色必须调配成与物面颜色相同。这种腻子干燥很快，嵌补时操作也要快，只能一个来回，否则会产生发毛、卷皮等现象。

聚醋酸乙烯腻子　是用聚醋酸乙烯乳液加填充料（大白粉、滑石粉均可）拌成，其配合比如下：

第一道腻子　乳液：填充料为１：２；

第二道腻子　乳液：填充料为１：３；

第三、四道腻子　乳液：填充料为１：４。

腻子中可加入适量的六偏磷酸钠和羧甲基纤维素，以改善腻子性能，防止产生龟裂、脱落等现象。

油漆涂料工具

油　　刷

油刷的种类很多，常用的主要是猪鬃制成的扁形油刷。规格有$\frac{1}{2}$英寸、１英寸、１$\frac{1}{2}$英寸、２英寸、２$\frac{1}{2}$英寸、３英寸、４英寸等多种。使用油刷时，要用手拿紧,在操作时油刷在手中不要有松动现象。油漆门、窗、墙面、金属面等时，要用拇指、食指和中指拿油刷。操作时，上下来回都用手腕来转动，有时也用移动手臂和身躯来配合。油刷蘸油后，要在油桶内边轻轻把两面各拍一下，目的是把蘸起的油漆拍到油刷鬃毛的头部，这样，涂刷时就不会把油漆掉在地上和沾到别的物件上。

油刷的保管：

１．用煤油洗净后晾干。

２．刷过铅油和调合漆的油刷可浸泡在水中待用。如存放日期过长，最好洗净或悬挂在水中，不使刷毛着底，否则会变形。刷过清油的油刷不宜浸泡，洗净后用纸包好待用。

铲　　刀

铲刀又名油灰刀。一般使用的规格有$1\frac{1}{2}$英寸、2英寸、$2\frac{1}{2}$英寸、3英寸等多种。铲刀主要用于清理灰土和调配腻子。清理灰土时要将铲刀磨快，两角磨整齐。要顺木纹清理，不致于损伤木材；调配腻子时要四指握把，正反两面交替调拌；清理墙面上的水泥砂浆块或金属面上较硬的疙瘩时，要满掌紧握刀把，大拇指紧压住刀把顶端，使劲铲刮。

牛角翘

牛角翘是用水牛角制成的薄板，是专为嵌批腻子用的工具。1英寸的嵌木窗用，$1\frac{1}{2}$英寸的嵌木门用，2英寸的批木门窗用，3英寸以上的批大面积和地板用。牛角翘本身具有弹性，使用时头部要磨薄磨整，这样能收净腻子。嵌腻子时，要将牛角翘一端开成20°斜度，在斜口处要磨薄，而向后逐渐加厚，这样弹性好。嵌腻子时牛角翘向上一刮，再向下一刮，即可将腻子刮满洞眼；批腻子时，用大拇指和其它四个手指满把拿住牛角翘。批木门窗、家具时可把腻子满涂在物面上再用牛角翘收刮干净。批地板时要用两只手拿住牛角翘，可在地板上把腻子顺木纹倒成一条，然后用牛角翘紧压腻子来回收刮。牛角翘如放久变形时，可用开水浸泡后取出，压在底面平整的重物下，一天能恢复原状，即可使用。

排　　笔

排笔是用羊毛和细竹管制成的。4管、8管的主要用于刷漆片。8管以上的用于墙面油漆及刷浆较多。刷时要用手腕转动来适应上下左右，不能用整个手臂的动作来操作。

往桶内蘸油或蘸浆时，把大拇指略为松开一些，把排笔一甩，使其羊毛的头部向下，蘸后将排笔在桶边口轻轻敲两下，使油或浆都集中在羊毛的头部，再把排笔拿成原来样子即可涂刷。刷漆片时的拿法和刷油、刷浆不同，要拿在排笔上部中间的地方。

涂 料 操 作

木材面的底层处理

木材本身干燥程度应符合油漆施工要求，如门、窗等类四面涂刷油漆的物件，一般木材含水率不应超过12～18%。

清理　清除木材表面所粘的砂浆和灰尘。用铲刀刮去污物、油垢、树脂、沥青等。再在需清理处揩上热水，用蘸有热水的水砂纸打磨，或用热水、热肥皂水或碱水（5～6%碳酸钠溶液）清洗干净后，用清水洗刷一次，并揩擦干净。

打磨　清理后的木材面要用$1\frac{1}{2}$号的木砂纸打磨，使其表面干净、平整。

漂白　根据木材面上木质色素的具体情况，如需作漂白处理，应在木材面清理后，砂纸打磨前进行。漂白方法是用排笔或油漆刷蘸漂白溶液均匀地涂刷木材表面，以分解木材色素使成净白，然后用2%浓度的肥皂水或稀盐酸溶液清洗几次，再用清水洗擦干净。常用的漂白溶液有：

1．30%浓度的双氧水100克，25%浓度的氨水10～20克和水100克的混合溶液。

2．3%浓度的漂白粉溶液（温度为70℃，先涂刷几次），0.5%浓度醋酸溶液（加温到60～70℃，后涂刷几次）。

3．3%浓度的草酸水溶液中加入适量氨水（加入量不宜过大，否则经漂白处理的木材面会泛黄变色）。

4．5%浓度的漂白粉溶液。

金属面的底层处理

手工处理　用铲刀和钢丝刷将物面上的锈皮、氧化层及残存铸砂刮擦干净，再用$1\frac{1}{2}$号铁砂布全部打磨一遍，用汽油或松香水清洗，将所有的油污擦洗干净。

机械处理　用压缩空气喷石英砂喷打物面，将锈皮、氧化层、铸

砂除净，再清洗擦干。

化学处理　用15～20％的工业硫酸和80～85％的清水混合配成稀硫酸溶液。配时要把硫酸倒入水中，不能把水倒入硫酸中，否则会引起爆炸。然后将物件放入硫酸溶液中浸泡约10～12分钟，以彻底除锈为准。取出后用清水冲洗干净，最好再用10％浓度的氨水或石灰水浸一次并用清水洗净，晾干待用。

抹灰面的底层处理

在抹灰面上油漆、刷浆，对于抹灰面的干燥程度有一定的要求。抹灰面上没有任何水迹及潮湿痕迹，灰砂表面坚硬呈灰白色状，用铲刀在抹灰面上刻划现白印时，表明抹灰面已充分干燥，即可进行油漆、刷浆。

抹灰面上粘有砂浆、尘土，要用铲刀刮干净，并用1号木砂纸打磨清扫。抹灰面内如有小块石灰时，要用铲刀挖去，防止以后受潮膨胀鼓出墙面（俗称出天花）。如有裂缝，要用铲刀将裂缝铲大后再进行嵌补。如必须在未经干燥的水泥砂浆面上涂刷油漆时，可先用15～20％浓度的硫酸锌、氯化锌、稀醋酸或稀盐酸溶液多次涂刷表面，进行中和，待表面干后，清除析出的粉质和浮粒，再涂刷油漆。

为了增加腻子的附着力，便于涂刷和节省材料，需要在墙面上选刷一种如下的底层涂料：

1．用熟猪血加水搅和过滤配成血料水，用排笔涂刷。

2．用鸡脚菜胶加水搅和过滤配成菜胶水，用排笔涂刷。

3．用熟桐油加汽油配成清油涂刷一遍。

如抹灰面刷石灰浆，则不必先刷任何涂料。

根据设计和使用要求，嵌、批各种腻子至表面平整为止。腻子的选用如下：

1．涂刷油漆的可用血料腻子或菜胶腻子嵌补。

2．涂刷粉浆的可用菜胶腻子嵌补。

3．涂刷石灰浆的可用石灰膏嵌补。

4．刷过油漆的面上可用石膏油腻子嵌补。

旧漆膜的处理

旧漆膜上重新油漆时，可视旧漆膜的附着力和表面硬度情况来确定是否需要全部清除。如旧漆膜附着力很好，用一般铲刀刮不掉，用砂纸打磨时声音发脆，有轻爽感觉时，只需用肥皂水或稀碱水溶液清洗揩擦干净即可，不必全部清除。如附着力不好，已出现脱落现象，则要全部清除。

碱水清洗法 用少量火碱溶解于清水中，再加入少量石灰配成火碱水（火碱水的浓度要经过试验，以能吊起旧漆膜为准），用旧排笔刷于旧漆膜上，等面上稍干燥时再刷一遍，最多刷3～4遍，然后用铲刀把旧漆膜全部刮去，或用硬短毛旧油刷或揩布蘸水擦洗，再用清水（最好用温水）把残存碱水洗净。这种方法常用于处理门窗和形状复杂面积较小的物件。

火喷法 用喷灯火焰烧旧漆膜，待漆膜烧化发焦，即将喷灯向前移动，并立即用铲刀刮去已烧焦的漆膜。

磨擦法 将浮石锯成长方形块状，或用粗号油磨石，蘸水打磨旧漆膜，直到全部磨去为止。这种方法适用于清除天然漆旧漆膜。

刀刮法 用金属锻成圆形弯刀（刀口宽度不等，有40厘米长把），磨快刀刃，一手扶把，一手压住刀刃，用力刮铲。还有把刀头锻成直的，装上60厘米的长把，扶把刮铲。这种方法用于处理钢门窗和桌椅一类较多。

脱漆剂法 用市上出售的T_{-1}、T_{-2}油脂漆脱漆剂清除旧漆膜。方法是：将脱漆剂涂刷在旧漆膜上，约半小时后，待旧漆膜膨胀起皱时，即可把漆刮去，然后清洗掉污物及残留蜡质。脱漆剂使用时，要注意通风防火。

脱漆膏法 脱漆膏配方有三种：（1）清水1份，土豆淀粉1份，氢氧化钠（火碱）的水溶液（1∶1）4份。一面搅拌一面混合，再加入10份清水搅拌5～10分钟。（2）将氢氧化钠16份溶于30份水中，再加18份生石灰，用棍搅拌，并加入10份机油，最后加入碳酸钙22份。（3）碳酸钙6～10份，碳酸钠4～7份，水80份，生石灰12～15份混成糊状。

使用时将脱漆膏涂于旧漆膜表面，涂2～5层，约2～3小时漆膜即破坏，用刀铲除，或用水流冲洗。如旧漆膜过厚，可先用刀开口，然后涂脱漆膏。

旧浆皮的清除

在刷过粉浆的墙面、平顶及各种抹灰面上重新刷浆时，必须把旧浆皮清除掉。清除方法是：先在旧浆皮面上刷清水，以溶解旧浆皮内的部分胶料，然后用铲刀刮去旧浆皮。

石灰浆皮较牢固，底层是水泥或混合砂浆抹面的，可用钢丝刷擦刮；石灰膏一类抹面，可用砂纸打磨或铲刀去刮。但都要注意不损伤底层抹面。

木材面油漆

木材面主要是指门窗、家具、木装修（如墙裙、隔断、挂镜线、顶棚等）。根据质量要求，木材面油漆分为普通油漆、中等油漆、高级油漆几种。一般松木等软材类的木材面以采用调合漆或清漆面的普通或中等油漆较多，其中有采用三遍成活或四遍成活的。硬材类的木材面则多采用漆片、腊克面的清水油漆，是属于高级油漆一类，它的最后面层可以打蜡出光，故能经常保持物面清洁美观，但操作程序较复杂，技术要求也较高。

清油、铅油、调合漆面

木材面清理　当木材面进行底层处理后，在打磨时，对门、窗的楞角线脚必须磨去其锐角，以利于刷到油漆，磨后要打扫干净。

刷清油（抄清油）　清油一般的配合比以熟桐油比松香水为1：2.5较好，这种清油较稀，故能渗透进木材内部，起到防止木材受潮变形，增强防腐的作用，并使后道嵌批的腻子、刷的铅油等能很好地与底层粘结。如果涂刷时间较长，清油内稀料挥发变稠，应及时加入稀料调整稠度，在夏天也可适当加些煤油以减少挥发。刷清油是油漆施工中最普通的一道工序，要求刷到、刷匀。涂刷的次序是：先上后下，先

难后易，先左后右，先外后里。清油干后即进行嵌批腻子。所有洞眼、裂缝、榫头处以及门心板边上的缝隙也都要嵌批整齐。然后用 $1\frac{1}{2}$ 号木砂纸进行打磨，使表面平整清洁。打磨后要清扫干净。

刷铅油 （抄铅油）可使用刷过清油的油刷操作。要顺木纹刷，不能横刷乱涂。线角处不能刷得过厚，以免产生皱纹。在门心板或大面积木材面上刷铅油可采用“开油—横油—斜油—理油”的操作方法。铅油干后（须24小时）用1号砂纸或旧砂纸轻轻打磨至表面光洁为止，要注意不能磨掉铅油而露出木质。磨后要清扫干净。

刷调合漆 可使用刷过铅油的油刷操作，刷调合漆时油刷毛不能过长或过短。刷完一樘门或窗时要详细检查，及时发现并修整疵病。还要注意保持环境卫生，防止污物、灰砂沾污油漆面。

清油、油色、清漆面

操作程序与刷调合漆面三遍成活基本相同。应注意的事项：清油中要适当加入少量颜料，使清油带色，以调整新旧木材的色泽利于刷油色；刷油色时每一个刷面要一次刷好，不能留有接头，整个刷油面的厚薄要均匀一致；油色干后只能用旧砂纸轻磨，防止磨破漆膜。

要求刷两道清漆时，应将头道清漆适当加稀，即在清漆中加入20～30％的松香水；头道清漆干透后，一定要把头道清漆面上的光亮全部打磨掉，这样第二道清漆刷后才能达到漆面光亮丰满。

润粉、漆片、硝基清漆面（腊克面）

木材面清理 先按“木材面的底层处理”方法清理。由于门窗扇与门窗框安装时间先后不一，木材表面色泽也不一致，要用1号砂纸打磨门窗框。

润粉 有油粉、水粉两种。油粉是用大白粉、颜料、熟桐油、松香水配成，操作方法是用棉纱团蘸油粉，来回多次揩擦物面，有棕眼的地方要注意擦满棕眼。因油粉内有颜色，揩擦可逐面分段进行，以求一个面上的颜色一致。油粉是用石性颜料配的，用于木门窗、地板及室外部分较多。

水粉是大白粉加颜料再加水胶配成，操作方法与油粉一样。但对

细小部分要随涂随擦，大面积处要涂快、涂匀，不要造成颜色深浅不一。

由于水粉不经久耐晒，只宜用于室内或家具油漆。如用润水粉填棕眼上色，应在刷好一遍稀漆片后进行。然后嵌腻子干后用1号砂纸磨去全部残余腻子。

刷漆片 刷漆片前，先要将干漆片溶解。溶解干漆片一般采用的比例是酒精比干漆片为5∶1。干漆片须经过24小时才能全部溶解。使用时还要用酒精加稀到适当稠度才可涂刷。刷漆片时，将已溶解好的漆片倒入瓷碗内，加入适量颜料，用排笔顺木纹刷两遍。排笔在事前要用酒精清洗，然后用手指抹去酒精再用。加色时要先少加，使颜色较浅些，再逐渐加成要求的颜色。不论是石性颜料或品色颜料，最好先用酒精浸泡后再加入漆片内。漆片使用时因酒精挥发会逐渐变稠，这时还须加稀，刷漆片的操作动作要快。

两遍漆片干后，用大白粉、漆片调成的腻子找嵌细小裂缝及损坏处。腻子干后用砂纸磨平，再刷第三遍漆片。三遍漆片刷好后，如木材面颜色深浅不一，可以补色。色深的地方用漆片和铅白或加浅色颜料修补，色浅的地方可用漆片加颜料逐渐加深。修补时不能心急，小处用毛笔，大处用排笔修补。经过修色后再刷1～2遍漆片，保护修色处不受后道工序的磨擦而掉色和翻起。每遍漆片刷后都要用旧砂纸轻磨一遍。

理漆片 先用白布包棉花蘸漆片，再用手指挤出多余漆片。顺木纹揩擦几遍，再在面积较大处打圈揩擦。在一个地方只能来回揩两次，不能多揩，以免把底层揩毛。木材有棕眼的地方要用棉花团蘸漆片，再蘸浮石粉揩擦。大面积的平面还可以把浮石粉撒在面上扫匀后揩擦，直至把棕眼全部理平整为止。以上每揩擦2～3遍漆片后要用旧水砂纸轻磨一遍。

刷理腊克 将腊克用香蕉水稀释，用刷过漆片后洗净的排笔涂刷。操作方法与刷、理漆片相同。但在一个地方不能多刷，只能刷一个来回。一般刷4～5遍就可以。第一遍腊克可以较稠些，以后几遍要用两倍到三倍的香蕉水对稀的腊克来涂刷，每遍之间最好用旧砂纸轻磨一遍。刷后用180～300号水砂纸蘸水磨去面上的细小颗粒。然后进行

理平，揩理遍数一般为8～10遍，有时可能为几十遍，需根据腊克面情况而定，做到漆膜丰满、高度平整光滑即可。

最后一遍腊克面完成并充分干燥后，才能进行磨退（即打腊出光）。一般要相隔2～3天。如用手工磨退，可先进行水磨，使用经热水泡软后的320号旧水砂纸。打磨大面可将水砂纸包厚橡皮，还可在水中略加肥皂增加润滑。

打蜡　先上砂蜡。在砂蜡内加入少量煤油，再用干净棉纱或纱布蘸蜡在物面上涂擦。物面上的蜡要尽量擦净，要反复用力揩擦，最好擦到漆面有些发热，面上的微小颗粒和纹路都擦平整。最后用干布揩干净。打蜡时，需有适当温度，操作时才能保证质量；操作时必须做好防火安全措施，并防止灰尘沾到漆面上；漆片施工怕潮湿、低温，可在漆片内略加松香液（松香碾成粉末，用酒精泡化），但用量要适当，干漆片与松香的比例以8:1～10：1为宜。已溶解的漆片要放在坛子内，加盖密封，防止日久发黑变质。

木地板油漆

地板面清理　除按木材面底层处理方法处理外，还必须将地板的裂缝和拼缝内的砂灰清除干净，再用砂纸打磨并清扫。

刷清油　清油内要少加些颜色，操作方法与刷油色相同。

嵌、批腻子　先调配一部分较硬的石膏油腻子，将裂缝和拼缝及较大的缺陷处嵌补好填实。腻子干后，用1号砂纸将嵌过腻子的地方打磨平整并清扫干净，即可进行批腻子。批地板的腻子可用小铁桶调配，将腻子油和石膏粉及需用的颜色倒入桶内充分搅和，再加水搅拌。调配时油量要增加20%，用水量要适当减少。批腻子时先将配好的腻子倒在地板上（根据批刮的方向倒成一条）用3英寸以上的大牛角翘批刮，批时随即收清残余腻子，地板拼缝高低不平处也要收刮干净，尽量不使腻子残留。头遍腻子干后，应检查裂缝缺陷处是否平整，不平整处必须嵌补平整后才能批第二遍。第二遍腻子干后用1号木砂纸打磨并清扫。

刷油色　刷油次序是先将踢脚板刷好再刷地板。刷地板时先从远离门口的一面刷起，然后向门口方向后退。

刷清漆 油色干燥后（一般须经过48小时后），用1号木砂纸轻轻打磨并清扫，即可刷清漆。清漆一般要刷得较厚些，使漆膜干后有较稳定的光亮。

润油粉、漆片、打蜡出光

操作程序是：木地板面清理、润油粉、刷两遍漆片、嵌补石膏油腻子、砂纸打磨、刷两遍漆片、打蜡出光。其操作方法与清油、油色、清漆面基本相同。

打蜡出光可用白色软布包光蜡。上蜡必须上到、上匀，不能上厚。待蜡干后即可用麻布或擦蜡刷揩擦，直至出光。也可使用硬蜡上光，即将硬蜡碾碎成粉末状，均匀地撒在地板上（越薄越好）。然后用一种底部能辐射热量的炉子，由两人抬着稍离地板面慢慢移动，使蜡受热熔化，最后再擦蜡出光

刷　浆

刷石灰浆及大白浆

刷石灰浆 首先将墙面上粘着的灰砂用铲刀刮净，打扫干净后，刷第一遍石灰浆。干后用石灰膏嵌补洞眼、裂缝，再用钢皮刮一遍，刮去面上粗粒疙瘩。打扫后就可接连刷第二遍、第三遍，到刷白、刷匀为止。不能刷得过厚，防止起壳掉落。

墙面刷石灰浆现都采用5英寸油刷两把，或3英寸油刷3把拼宽，装上长把来进行涂刷，而不用合梯和脚手板。这样刷墙面简单方便，又快又好，对质量更能保证。门窗口四周可事前用排笔刷好，以保持清洁。

刷大白浆 刷大白浆要求墙面充分干燥，抹灰面内碱质全部消化后才能施工。一般情况下当年的建筑不能刷大白浆，要隔年经过一个夏天的充分干燥才能进行。刷大白浆前要处理好底层，再用菜胶腻子满批一遍，待干后再嵌腻子，腻子干后用$\frac{1}{2}$号砂纸打磨并清扫。大白浆是用鸡脚菜胶、皮胶、大白粉加水配成的，配好后不能随意加水，

要保持稠糊状不使沉淀。大白浆要比石灰浆难刷，刷时因底层腻子或头道浆吸收水分，而把胶化开，就容易被排笔翻起。所以要刷轻、刷快，接头处不得有重叠现象，一般刷两遍即可。

刷可赛银浆

它的操作程序和方法与刷大白浆基本相同，但要细致一点，同样要经过底层处理、嵌批腻子等工序，如墙面较为平整而颜色又与刷的浆相差不多，只刷二遍就可以。在头遍浆刷完后，墙面90％以上已干燥，无明显湿迹时，即可刷第二遍浆。

涂刷可赛银浆最好使用毛头较为柔软而且整齐的排笔，这种排笔不易掉毛，又能刷匀、刷开。

喷　　浆

室内平顶、混凝土预制构件、砖墙面等都宜采用喷浆施工，以提高工效，保证质量。喷浆一定要在建筑物的最后一道面漆没有涂刷之前进行，这样能保持门窗和装饰等涂刷后的清洁整齐。

吸浆管放入浆桶时，不能使管头碰着桶底，最好离桶底5～10厘米，因桶底处经常有沉淀的较稠灰浆，容易堵塞管道。最好在吸浆管头上包一层80目铜丝布或两层铁窗纱，以防管道堵塞。

在大面积厂房、高层建筑上喷浆，宜用电动喷浆机在地面上加浆、加压后，用皮管拉到高处喷浆，同时可接两个以上喷头操作，工效较高。

室内平顶喷浆　喷浆前要把平顶上的砂浆、灰土清扫干净。如平顶是平整的抹灰面，喷浆时要沿喷浆前进方向慢慢移动喷浆头，使喷面受浆均匀。一间房间可先把墙与平顶接合处喷好，并使平顶四周至少喷出20～30厘米宽的边条。再由里向外，边喷边向门口方向后退，喷完后即退出房间。

槽形板平顶喷浆，要先喷好凹面的四周内角处，再喷中间平面。凹槽先喷，平面已经大部受浆，只需轻轻喷过即成。

预制构件喷浆　（包括大型屋面板、屋架、立柱等）在清除灰土时，沾在构件上的黄油、机油和各种隔离剂等必须清除干净，否则，

喷浆就不易附着，喷后还会开裂、变色泛黄等。操作方法与平顶喷浆相同。

砖墙面喷浆 清除灰土后若在砖墙面喷浆时，喷浆头要始终对着砖墙灰缝喷射，灰缝上下都喷到时，砖面上已基本喷好了，只要轻轻补喷一下即成。喷浆时要注意风向，尽量避免灰浆飞溅到门窗上和自己身上；每次下班后要清洗喷浆工具；喷浆前要在手上、脸上抹上凡士林或护肤油脂，以防止石灰浆灼伤皮肤，最好带风镜；如发生机械吸不上浆来的情况下，要用锤轻轻敲钢球处，使钢球受震后活动，即可吸浆。

金属面油漆

金属面一般是指钢门窗、钢屋架和一般金属制品，如楼梯踏步、栏杆、管子及黑、白铁皮制品等。这些金属材料暴露在大气中会生锈，必须涂以防腐蚀涂料如防锈漆、沥青漆等加以保护。

金属面油漆的操作方法和一般油漆操作方法基本相同。金属面油漆的有关要点：

底层除锈 按"金属面底层处理。"金属构件在工厂中制成后，应预先刷一遍防锈漆。如部分出现剥落生锈，需刷一遍防锈漆，在局部修补即可。

刷防锈漆 金属表面必须非常干燥，如有水气凝聚，必须擦干后再涂刷。防锈漆一定要刷满刷匀。对于钢结构中不易涂刷到的缝隙处（如角钢相背拼合的屋架等），应在装配前将拼合的缝隙处除锈和涂漆，但铆钉孔内不可涂入油漆，以免铆接后在钉眼中夹渣。

防锈漆干后用石膏油腻子嵌补拼接不平处，嵌处面积较大时，可在腻子中加入适量厚漆或红丹粉，以增加腻子的干硬性。干后需再打磨清扫。

刷磷化底漆 为了使金属面的油漆能有较好的附着力，延长油漆的使用期和避免金属生锈腐蚀，可在金属面上先涂一层磷化底漆。涂刷时以薄为宜，不能涂刷太厚，厚了效果较差。

刷铅油 刷铅油的操作方法与要求和刷防锈漆相同。黑、白铁皮

制品、各种管子、暖气片等可在工厂进行到刷好铅油这道工序，安装后再涂刷最后面层油漆。

刷调合漆　一般金属构件只要在面上打磨平整，清扫干净即可刷调合漆。构件的周面都要刷满、刷匀。

钢门窗应将玻璃安装完毕，并抹好油灰，窗子里面的底灰修补平整，整个门窗经打磨清扫后才能刷调合漆。

喷　漆

刷涂和喷涂是目前普遍应用的两种涂饰方法。

底漆的选用

喷漆用的底漆种类很多，有锌黄酚醛底漆、灰色酯胶底漆、硝基底漆、铁红醇酸底漆等多种。其中醇酸底漆具有较好的附着力和防锈性能，故宜优先选用。

喷漆腻子的调配与使用

腻子的调配　喷漆用的腻子是由石膏粉、白厚漆、熟桐油、松香水等组成，其配合比例为3：1.5：1：0.6，调配时要加适量的水和液体干剂。水的加入量应根据施工环境气温的高低，石膏材料的膨胀性，嵌、批腻子的对象和操作方法等条件来决定。

腻子的使用　腻子不能来回多刮，多刮会把腻子内的油挤出，使腻子内部不易干硬。头道腻子嵌批后，面上应呈粗糙颗粒状，这样可以加快腻子内水、油的蒸发，容易干硬。二、三道腻子要比头道腻子稀些，嵌批后表面容易平整。

喷漆的操作方法

喷漆用的设备有气泵、滤气罐、风管与喷枪等。建筑工地常用的喷枪一般有对嘴式、流出式、吸出式三种（如图）。

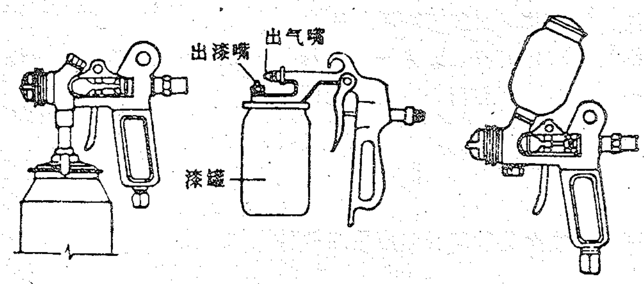


图 喷枪型式

喷涂时将手把揿压，压缩空气就从出气嘴中喷出，使漆液从出漆嘴中均匀地喷在物面上。

喷漆一般要经过以下几道工序：

底层处理　可按各种物面底层处理项中选用。

喷涂底漆　处理后的物面干燥后即可进行。

批、嵌头二道腻子　批腻子前要把物面有大洞和深凹处嵌平。第一道腻子干后先用铲刀刮去表面不平处和腻子残痕，再用砂纸打磨平整并清扫干净。接着批第二道腻子，干后再用砂纸打磨平整并清扫干净。

喷第二道底漆　这道底漆要稀些，以增加后道腻子的结合能力。

批第三道腻子　二道底漆干后如发现还有细小洞眼可用腻子找嵌。腻子干后用水砂纸打磨平整，清洗干净。

喷第三道底漆　干后用水砂纸打磨，再用湿布将物面擦净揩干。

喷二～三道喷漆　每一道喷漆包括横喷、直喷各一遍。每道漆面都要用水砂纸打磨并清洗干净。选用水砂纸要先粗后细。喷漆由薄逐渐喷厚，但不宜过薄或过厚。

擦砂蜡、上光蜡　砂蜡要多擦，直到表面十分平整为止。光蜡擦到出现闪光为止。

家　用　电　器

安　全　用　电

电流、电压、电阻

要做到安全用电，必须了解什么是电流、电压和电阻。电顺着电线流动叫电流，电流速度每秒钟三十万公里。电有高电位和低电位的差别，这种差别叫做电位差，也叫电压。电顺着电线流动是有阻力的，这种阻力叫电阻。

测量电流的大小，用“安培”做单位（简称“安”，用符号“A”表示）；测量电压的高低，用“伏特”做单位（简称“伏”，用符号“V”表示）；测量电阻的大小，用“欧姆”做单位，用符号“Ω”表示。

导体和非导体

一般的金属物体，如铜、铝、铁等最容易传电，叫做导体。使用的电线是由铜丝或铝丝做成的。有些液体也能传电，如水、含有水分的物体，潮湿的木头、竹竿、衣服、毛巾、手套等，人、动物也能传电。

凡不容易传电的物体叫绝缘体，如橡胶、塑料、胶木、干木头等。绝缘体也叫非导体。

电流对人体的影响

人体也是一个导电体，如果人体接触电，就会有电流通过，这就是“触电”。触电后，轻的使人受伤，重的会导致死亡。

电流对人体的伤害程度，与通过人体的电流大小、触电时间长短、

电流种类和频率高低等都有关系。

一般通过0.02～0.05安培的交流电流时，人开始失去自动解脱电源的能力，呼吸感到困难；通过0.05安培电流时，可使人的呼吸器官麻痹；通过0.1安培电流时，能使人的心脏开始震动，血液循环停止，很快造成死亡。

家庭常用电器的电源电压大多数是交流110伏、220伏、380伏。当人触电后，流过人体的电流分别为0.137安、0.275安、0.475安，都比能使人死亡的电流值（0.1安）要大。

我们日常电器用具的用电恰恰是交流的220伏、50赫，人体接触后危险性最大。当用电时不遵守安全规则，麻痹大意，就会招致危险，或是损坏电气器具造成火灾，或是触电受伤，甚至丧失生命。

触电方式和单线触电的原因

一般人体触电的方式有三种："两线触电"、"单线触电"和"跨步电压触电"。

两线触电，是人身所直接碰到的两根导线都是有电的，而且是线电压，其电压值最大，也最危险。

带电的电线断落在地面上，人走到距电线断落地点大约10米的范围以内时，在两脚之间会有电压存在，就会有电流通过两腿身体而造成触电，称为跨步电压触电（如图1所示）。腿一通电就会抽筋不能行动，时间久了人会站不住，倒在地上，造成身体全面触电，因而死亡。

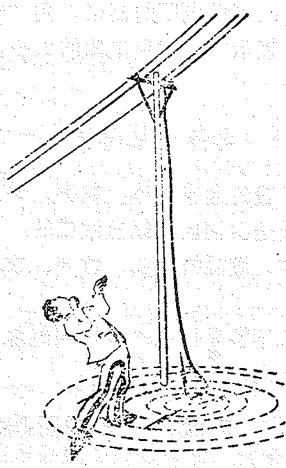


图1　跨步电压触电

如果人站在地面上，接触到一般家庭所用的220伏电源线（裸线），因为大地也是一个导体，

它和人体形成了一个电流回路，这样的触电方式就叫做“单线触电”。

假如人体悬空（或用绝缘材料使人体与大地隔离），这时即使人

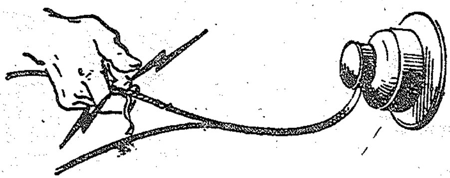


图 2　接触带电破旧电线发生触电

体接触到一根带电的导线，由于没有形成电流回路，一般不会有电流通过，也就不会发生触电的危险。常看到麻雀和乌鸦停落在带电的一根电线上而没有触电，就是这个道理。

单相触电多发生在家庭用电中，有的是因为身体碰到了带电的裸电线或者是破旧导线的电线芯产生触电（如图 2 所示）；有的是碰到了带电的灯头（如图 3 所示）、开关、插座的导电部分或损坏了的电器件造成触电（如图 4）；有的是用湿手接触了电器具（见图 5），或是接触了未经接地且漏电的电器金属外壳引起触电（图 6）。

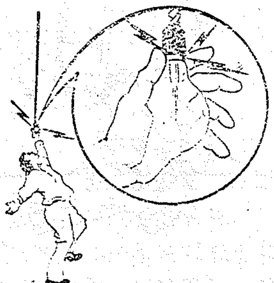


图 3　触摸带电螺口灯泡的铜头部分发生触电

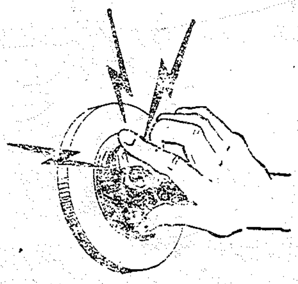


图 4　手触及损坏的开关容易触电



图 5 用湿手接触带
电的插销容易触电



图 6 接触未经接地且
漏电的落地灯造成触电

在电线上晾晒衣物，或牵挂铁（金属）丝，都会因导线的绝缘被磨损而招致触电（见图 7）。

对应某种截面的导线有一个容许电流。导线所带的电器具越多，需要流过该导线的电流就越大。若在已装的线路上（如图 8 所示）装

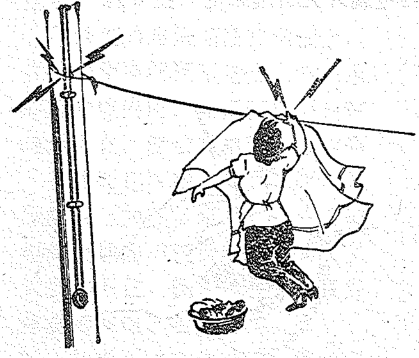


图 7 电线绝缘被
磨损，易造成触电



图 8 电器元件或导线
过载易损坏器具引起
火灾并可能造成触电

接的电器具过多，其电流超过了导线和器件的容许电流和承载能力，就会使导线过热，除损坏电器外还可能引起火灾，甚至发生触电。

居室照明采用拉线开关比较安全，采用床头开关触电的危险性较大。危险的是：一旦被儿童玩弄，就要造成极为严重的后果（如图9）。

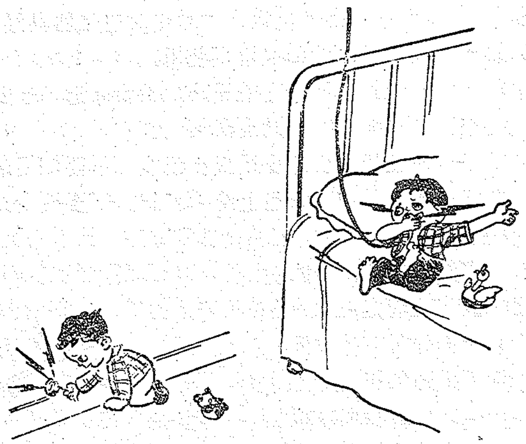


图9　玩弄床头开关或低处插座容易触电

预防触电

在日常生产、生活中，天天要用电，因此预防触电，做好安全用电，是绝对不能疏忽的。

安全用电：

（1）不懂电气装修技术的人，不要自己安装或修理电气装置。

（2）长期未使用的电器具，使用前应先用测电笔来判断是否漏电。如漏电时，不准触及。

（3）凡产品说明书要求接地（接零）的电器具，应做可靠的“保护接地”或“保安接零”，并定期检查是否接地（接零）良好。

（4）有些电器具要根据产品说明书要求及整个线路电器具配备情况，加装“保险丝”等保护设备。

（5）收音机或电视机的“天线”，不要架在电杆上或电杆附近，以防天线被风吹断，搭连在电线上，易烧毁收音机，并招致人身触电事故。雷雨天气应把收音机关上，还要把天线和地线连在一起，这样，一旦天线受雷击，就能将雷电流泄到地下，保证安全。

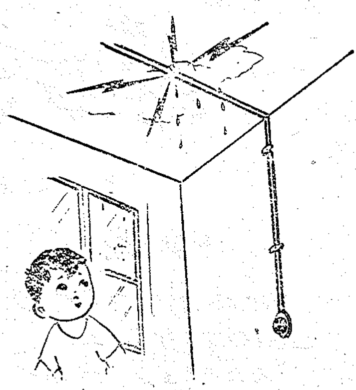
（6）电气工作人员应严格地按照电气安全作业规定进行操作或检修电器具，修理前必须断开电源。平时应对电气器具经常进行检查，凡不合格的电器具应及时检修或停止使用。

（7）电灯、电线以及其它电器具，不要靠近炉灶安装，以防长期受热、受潮后，绝缘损坏，漏电伤人。

（8）室内应使用橡皮绝缘线或塑胶线，不要使用破旧的电线头来连接。电线的接头处应严密包上绝缘胶布，不要使电线的金属芯露出来。

（9）室外的电灯、电线或接电用的插座应固定在1.8米以上，装于低处时应装设安全插座，且不要随便移动。

（10）电线穿过墙壁或板壁时，要用瓷管或铁管保护。房屋漏雨应及时修理，以免电线受潮，漏电起火，如图10所示。


图10　房屋漏雨浸湿电线易漏电起火

（11）电线不要挨近晒衣服、绑烟筒、挂东西等用的铁丝，以免铁丝磨破电线，发生触电。

（12）不要利用电线杆搭凉篷、瓜架，或在电杆、电线上晾晒衣物。

（13）不要把牲畜拴在电线杆或其“拉线”上，以防止牲畜受惊把电杆拉倒，弄断电线发生触电。

（14）要教育儿童不要爬上电杆或在电杆的拉线上做爬吊游戏，

不要在架空线附近放风筝，不要用鸟枪或弹弓打电线上的鸟，以防倒杆断线，触电伤人。

(15) 不要在建筑物、园地或门窗、墙壁上擅自架设“电网”。

(16) 如电线断落在地面上，在断落点10米以内，人不得进入，也不要用潮湿的木棍、竹竿去接触电线。应立即报告附近的电业部门做专门的处理。

(17) 室内电线或电气设备着火，应先拉开电源；如来不及断电时，应用砂土、二氧化碳或四氯化碳灭火机来扑救。千万不要用水灭火。因为电器具一经着火，容易损坏绝缘，产生漏电，又因水是导体可以导电，有触电的危险。

“保护接地”和“保安接零”

电器具的金属外壳，在正常的情况下是不带电的。如果它们内部的电器零件损坏或绝缘遭到破坏，外皮就会带电，人接触带了电的外皮，就有触电的危险。为了防止这种情况的发生，采取安装“保护接地”或“保安接零”的办法。

“保护接地”，就是用一根足够粗的导线，把一头接在电器具的金属外壳上，另一头接在“接地体”（水管或者专门埋入地内的金属体）上，使电器具的金属外壳和大地连成一体。由于保护接地装置的电阻很低（应在4欧以内），能够容许很大的电流通过。万一电器具的绝缘损坏发生了漏电而使金属外壳带电时，电流就会通过这根导线很快流入大地，同时装在供电线路上的保险丝，将会因通过的电流突然增大而熔断，使电源自动切断，电器具停止工作。

除“保护接地”方法外，还有一种“保安接零”（也叫做“保安接中性线”）的方法。就是把平时不带电的电器具的金属外皮，接通到供电线路系统中的“专用接零地线”，而不需专设接地极和大地直接连接。这样，当电器具的绝缘损坏时，火线（即相线）、电器具的金属外壳和专用接零地线，就形成一个“单相短路”的电路，有一个大电流流过，足以使供电线路上的保险丝熔断而把电源切断，因而消除了触电的危险。

上述两种方法采用“保安接零”比“保护接地”有较多的优点。但必须具备上述“保安接零”的技术条件，还应按照有关的电气设备

安装规程办事。

在任何情况下，千万不可在同一个供电系统中，把一部分电器具采用“保安接零”，而把另一部分电器具采取“保护接地”。因为当“保护接地”的电器具发生漏电时，其它“保安接零”电器的外皮就会产生危险电压，人工保护接地的电阻越大，所产生的电压也越大，很不安全。

由于城市居住建筑有新建和旧建两种，在供电系统上关于“接零”、“接地”的方式比较复杂，因而进行接地（接零）的处理时应引起特别重视。

人工接地体的安装材料，过去差不多都是使用大块的紫铜板，在铜板附近放木炭和食盐等物以减小接地电阻。但铜是比较贵重的金属，以后经过研究和实践，采用铁管或铁棍代替铜板，既经济，又方便，效果也很好。

采用铁管或铁棍作接地体时，铁管的管壁厚度应在3.5毫米以上，直径应在38毫米以上（采用铁棍时的直径不应小于12毫米），长度应为2.5～3米；埋设的接地体不得少于两根；接地体要垂直埋设，埋入地内的接地体的顶部离地表面不得小于0.8米，每个接地体之间的间隔应在2.5米以上；各接地体之间，要用截面不小于48平方毫米的扁铁，或直径不小于6毫米的铁棍，用焊接的方法，将接地体的顶部连接起来；接引到电器具上的导线，铜质的截面应不小于4平方毫米，铁质的应不小于6平方毫米；铝质导线，由于机械强度不够，不得采用。

触电后的紧急措施

1．帮助触电人迅速脱离电源

人触电后，大多发生筋肉痉挛（即抽筋）。如果是手触碰了电线，往往是把电线抓得很紧，不易松开。救护的人不可直接去接触触电的人，应按下面几点去做：

（1）在家庭中发生触电，应急速拔掉插座或拉开电度表处的瓷闸盒以切断电源。如触电发生在距电源开关较远的地方，可用干燥的木棍、竹竿等不导电的东西挑开触电人身上的电线或电器具。最好在

救护时，带上绝缘手套或脚下垫上干燥的木板（图11所示）。

（2）如果一时不容易使触电人与导线离开（如触电人手紧抓带电体）时，由于电流是经过触电者的身体流入地下，也可以用木板插入触电者的身下，使身体与大地隔离开来，或用干燥的绳索套在触电者的两只脚上，把它拉离地面，使触电人脱离电源。

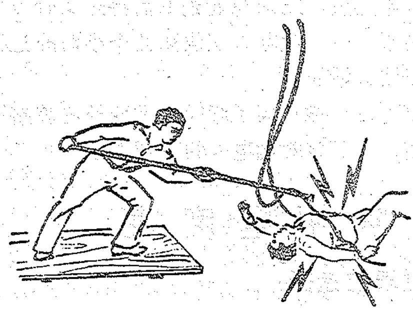


图11　采用正确方法，尽快挑开触电人身上的电线

（3）如果必须将电源线的一段切断才能使触电人脱离电源时，可以用带有干燥木把的刀、斧或绝缘的胶把钳子，站在木板上或穿上胶鞋，小心地一根一根地将电线砍断或剪断。但要注意防止断落的带电电线崩到身上。

2．施行紧急救护

（1）如果触电人曾一度昏迷，但没有失去知觉，呼吸、心跳均有，此时应保持安静，尽快请医生抢救或将触电人送往就近的医院。如果触电人没有外伤，神智清醒，能够活动，可让触电人静躺，经过两、三小时后若触电人没有不舒服的感觉，就没什么问题，否则必须请医生诊治。

（2）如果触电人已失去知觉，但呼吸和心脏都没有停止，应当一面使他在平坦的地方舒适安静地仰卧，解开上衣和腰带（注意不要

着凉），保证空气流通，还可以让触电者嗅闻“阿母尼亚水”，或往触电者身上洒些冷水（不要用嘴去喷），并摩擦触电者的全身使其发热；一面尽快请医生前来，或把触电者送往医院。此时，如若发现触电人的呼吸困难，或逐渐变弱，或断续地有抽筋现象时，应立即施行人工呼吸。

（3）如果触电人的呼吸、心脏已停止跳动，出现“假死”现象，应迅速地为触电者施行人工呼吸，进行紧急救护。除触电人有明显的致命外伤（如全身被电烧焦，或由高处跌下而摔碎头骨等）外，都不能认为没有救活的希望。往往触电人在假死几个小时的过程中，经过不断的紧急救护终于被救活的。

人工呼吸常用口对口（鼻）人工呼吸法和胸外心脏挤压法。也可同时兼用此两种方法，它是急救触电人的主要方法。

家用电度表

家用电度表的选择

1．家用电度表的型号、尺寸及参数

家用电度表是专门为家庭使用而设计的。它的正式名称叫单相有功电度表。通俗也有叫它为千瓦小时计、火表、积算电力表。这种电度表，主要用于测量用户从电站得到的电能，或电站传到线路的电能。

家用电度表的型号、尺寸及参数

品名	型号	精度级别	额定电压（伏）	标定电流（安）	重量（公斤）	尺寸（毫米）	备注	
单相照明电度表	DD16	3.0	220	1	1	170×115×110	非标准产品	
单相电度表	DD28	2.8	220	1、2、5	1.3	160×110×110		为全国统一设计的型号

2．电度表的选用

家用电度表的规格有多种，其中最小的是一安培，最大的是五安

培。选用电度表要根据自家用电的情况加以确定。用电负荷的上限应不超过电度表的额定容量；下限不应低于电度表允许误差规定的负荷电流值。例如，一户住家装有三个灯泡，分别是15瓦、20瓦、40瓦，又装有25瓦台灯一个、40瓦电视机一台、100瓦洗衣机一台，其用电总安培数的计算公式和计数方法：

$$I=\frac{P}{V}$$

$$I=\frac{(15+20+40+25+40+100)\text{瓦}}{220\text{伏}}=1.09\text{安}$$

根据以上计算的结果，还应该考虑留些余地，这样，这一户选用的电度表，最好是1.5安培或2安培、额定电压220伏的单相电度表。电度表是由电气元件和机械电件所组成，在驱动和完成计数过程中，由于物理特性的不同会造成电度表本身的误差。在正常情况下，本身误差为±3%；另外由于电压改变、频率改变、温度、倾斜等影响所产生的误差，称为附加误差。这些误差因客观条件不同而有所不同。

必须注意，不按实际用电情况选用安培表，会因电度表本身规定的基本误差范围出现不合理的现象。因为电度表的规格越大，规定允许的误差也越大。如快差大，这一户就要多付电费；如慢差大，就要少付电费。另外，电度表的容量选得太小，电度表容易被烧坏，太大则可能走不动。

3．电度表选择的注意事项

(1)电度表的所有线圈与电度表外壳外露金属部分间，绝缘应能承受50HZ实用交流正弦波2000伏电压历时一分钟。

(2)电度表的外壳应密封。

(3)在电度表表盖上应有制造厂技术检验部门与国家计量机关(如有规定时)以及供电部门安装后进行铅封的地方。

(4)额定电压为380V的金属底座电度表，应备有直径不小于5㎜的接地端钮，在接地端钮旁应标有接地“⊥”符号。

(5)电度表的端钮应用耐腐蚀的金属制成或具有耐腐蚀的金属镀层。电度表电流线路端钮的接线孔径应符合下表的规定：

额定最大电流(A)	≤20	≤40	≤80	≤100	≤160	≤200
孔径不小于(mm)	4.5	6.0	7.5	8.5	10.0	11.0

（6）电度表转盘从正面看是自左向右，转动方向应有明显易见的箭头表示。转盘的边缘或上表面应该标有便于计算转数的明显标记。

（7）在每只电度表上应有下列标志：

——电度表的名称及型号，应有下列字样"单相电度表"，"……有功电度表"，"……无功电度表"。以及该表的型号；

——制造厂名称；

——准确度等级数置于一个圆圈内；

——制造年分和产品编号；

——本标准编号；

——计数单位或箭号，如："千瓦小时"或kwh；"千乏小时"等；

——计度器上的整数位与小数位的数字或窗口应有不同颜色，且在它们之间有区分的小数点；

——标定电流和额定的最大电流，例如5（10）A，即电度表的标定电流为5A、额定最大电流为10A；

——额定电压；

——使用条件分组的代号（代号置于一个三角形内）；

——额定频率；

——电度表的常数，应标明有："1千瓦时=……盘转数"或"……转/kwh"；"1千乏时=……盘转数"等；

——对具有止逆器的电度表应标有"止逆"字样；

——在万用互感器式电度表的可换名牌上面应有以下标志："编号……"、"电流互感器$\frac{\cdots\cdots}{\cdots\cdots}$"、"电压互感器$\frac{\cdots\cdots}{\cdots\cdots}$"、"乘数……"。

（8）每只电度表的重量约1公斤左右。

在有条件的情况下，还可进行如下的测试：

——看灵敏度：当负载电流不超过下表中规定之值时，电度表的转盘应不停地转动。

准确度等级	0.5级	1.0级	2.0级	3.0级
标定电流的百分数	0.3	0.5	0.5	1.0

（注：Cos∅系功率因数，俗称力率）

电度表的基本误差不应超过下表的规定值，基本误差以电度表示数相对误差的百分数来表示。

单相电度表的基本误差

负载电流（标定电流的百分数）	功率因素 Cos∅	基本误差 %		
		0.5级	1.0级	2.0级
5 10至额定最大电流	1	±1.0 ±0.5	±1.5 ±1.0	±2.5 ±2.0
10 20至额定最大电流	0.5 （感性）	±1.0 ±0.5	±1.5 ±1.0	±3.0 * ±2.0

注：* 对过载400%标定电流以上的电度表不考核

—— 测定功率消耗：电度表本身也是一个用电器。电压线圈，不管是否用电，只要表一接入电路，就要消耗一定的电能；而电流线圈仅在有负荷时才有损耗。在额定电压、频率为50HZ时，5安培以下的电度表并联线圈所消耗的功率不应超过1.5瓦。

—— 当电度表的电流线路中无电流，而加于电压线路上的电压为额定值的80～110%时，电度表转盘的转动不应超过一整转。

—— 一般电度表上都标明每一度电圆盘的转数。用电度数的计算公式：

$$用电度数=\frac{用电器总瓦数}{1000}\times用电总小时数$$

根据上面的计算公式，从用电器的总瓦数和用电总小时数估算每月用电度数与电度表的示数的比较中，可判断电度表是否准确。

家用电度表的结构及工作原理

1．家用电度表的结构

单相有功电度表主要由一个可旋转的铝盘、分别绕在铁芯上的一个电压绕组以及一个电流绕组所组成的。它的测量机构，主要由六个部分组成：

（1）电磁系：在叠装的优质硅钢片上，用粗导线绕成的电流绕组组成了电流元件，用细导线绕成的电压绕组组成了电压元件。

（2）可动部分：在黄铜或铝合金转轴上装固定铝盘，并用上下轴承支持住，使轴与铝盘一起转动。

（3）永久磁铁：永久磁铁用铝镍钴磁钢制成，并有调节磁性强弱的装置。

（4）支架。由钢板冲制或用铝合金、锌合金压铸而成。

（5）积算器。

（6）外壳及端钮：外罩用铝板冲制或用塑料塑制，底座用钢板冲成，端钮盒用胶木粉压制。电度表的内部结构如下图1。

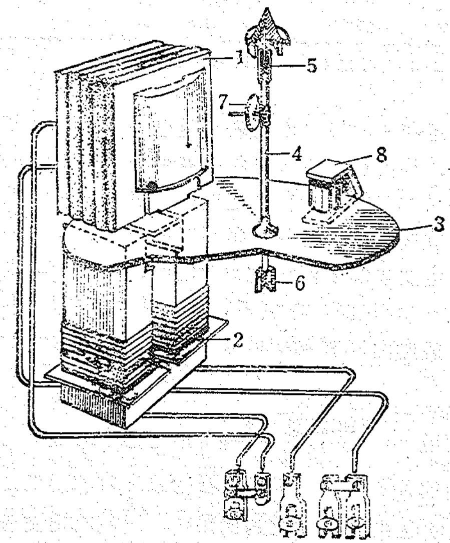


图 1　电度表的结构

1．电压电磁铁；　2．电流电磁铁；　3．圆盘；　4．转轴；
5．上轴承；　6．下轴承；　7．涡轮；　8．制造磁铁。

2．电度表的工作原理

当电度表接入电路后，电压线圈与电流线圈所产生的两个相位不同的磁通形成了移进磁场，这个磁场在铝盘上芯感出涡流。由于涡流与磁通互相作用的结果，就使铝盘产生一定方向的转动力矩，驱使铝盘向一定方向转动。仪表内永久磁铁起阻尼作用，产生制动力矩与作用力矩相平衡。使铝盘匀速转动于制动磁铁间隙中，铝盘转轴与积算器联动，通过铝盘轴上的涡杆带动积算器，所以可以记录电路上消耗的电能。由于负载上电压、电流以及它们相角差的余弦的乘积，因而积算器的读数就是电路中消耗的有功电能。

家用电度表的安装

1．安装

电度表在出厂前已经周密校验，并在电度表两旁加封铅印，用户可安装使用。如无封口铅印，或考虑到因运输碰撞等原因可能出毛病，则必须经过校验后方可使用。

电度表应按照规定的接线圈接线。电度表的接线盒里有四个接线螺丝，如图2从左向右：第一、三两个为输入线，接室外拉进来的电

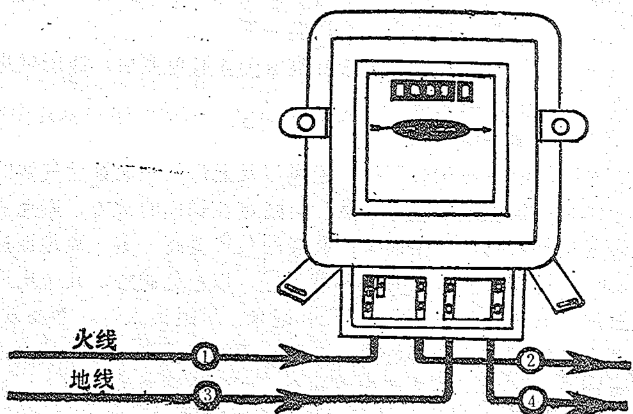


图2　电度表的接线示意

线，第二、四两个为输出线，接室内电线。安装时，可按它接线盒的背面所附的接线图接线。电压线圈必须与线路并联，电流线圈必须串

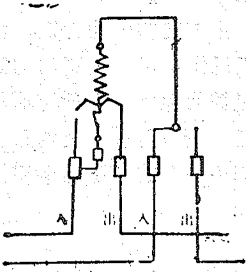


图 3　电度表的接线

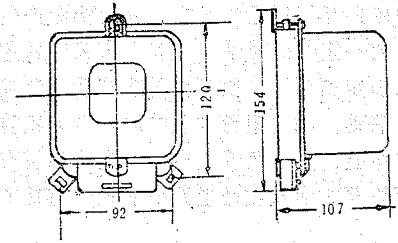


图 4　电度表安装板的孔位

联在线路上。接线按图3接入，并且注意接线盒左面有一小钩，必须与边旁一块较短的小铜板连接在一起，电度表才能转动。

电度表在上部中央和下部左右有3个螺钉固定，在安装时按图4所示的尺寸预先钻好孔，用木螺丝三枚注意固定在安装板上，并保证电度表与垂直位置的偏差不超过1，否则容易造成记度不准或停走现象。

电度表安装好后，开亮电灯，圆盘应从左向右转动。若圆盘从右向左转动，应把火线的进出线调换一下。

对于高压供电的用户，应在高压侧安装电度表，低压供电的用户应在低压侧安装电度表。

2．注意事项

安装的地点应选择干燥、通风以及无煤气等腐蚀性气体的地方，表应先装在板上或木箱里，然后再固定在稳固的地方，避免震动，以免表内机件磨损，产生误差；装表的位置要高一些，离地面应不小于1.8米，以一般成年人立着够不着为好，以避免碰触；几个电度表并列装置时，其中心距离不得小于200毫米。因距离太近，容易发生意外；接线盒内的螺丝应全部拧紧；要防止雨淋和受潮，并保持干净；每一个电度表要配装一个瓷质保险闸盒，在保险闸盒的拉环上，应拴一根细绳，其长短以成年人伸手能拉到为合适。万一发生漏电、走火、触电时，可以迅速拉开闸盒，切断电源；保险丝的选用要与电度表安培

数相一致，以防止线路上因超过负载时所造成的危险。几安培的表就选用几安培的保险丝。保险丝太细，容易烧断；太粗，则起不了保险作用。保险丝是一种铅合金，它分圆型和扁型两种，保险丝应具有下述特性：

（1）当通过电流为额定电流的1.45倍时，5分钟内不熔断。

（2）当通过电流为额定电流的2倍时，1分钟内必须熔断。

（3）表面应光滑，不应有凹槽、裂缝、毛刺和氧化发黑，但许可有轻微的氧化色、丝纹、轻度的划痕和碰伤。

有功电度表不允许安装在10%额定负载以下的电路中使用，电路上不允许经常短路或负载超过额定值的125%。

安装时应注意便于从外面计算转盘转数和读取计度器的示数。

家用电度表的使用、读数和用电度数的估算

家用电表的使用

1．家用电度表安装后接入负荷，转盘的转动方向与所标定的箭头相一致。如果配用互感器的电度表，应检查一下接入电度表的电压与电流的相位是否相同。例如A相的电压应和A相电流接入电度表相应A相一组元件，B相与C相也同样如此。除外还要注意互感器的极性。

2．有些电度表在使用中发出一种很弱的嗡嗡声，这是由于电度表内部交变磁场作用的缘故。这种声音并不影响电度表的准确度和正常使用。

3．正常的电度表在安装后，如无负荷（全部电灯关熄），表内圆盘尚会微微的转动，但不到一圈，即会停止转动，这不是异常现象。

4．对于同一门牌或同一楼房内的住户用电负荷的总和应不超过电度表规定的许可容量，如超过时，应由用户办理增容手续。

家用电度表的读数和估算用电度数

电度表的积算器一般有五位数字，表面上有五个窗格。用不同颜色（黑色和红色）来区别。黑色代表整数，红色代表整数以后的小数。5安培以下的电度表有三个或四个窗格为黑格，有二个或一个窗格为红色，它的单位是千瓦小时。起用电度表时，应将表上的数字从左到

右记录下来，每次计算用电量时，只要按同样的方法记录数字，并将即时的数字减去前一次的数字，这个差数就是这一时期的用电量。如第二次抄表是26.3，第一次抄表是18.8。见表：

0	0	1	8	·	8	←第一次抄表
0	0	2	6	·	3	←第二次抄表

那么，26.3－18.8＝7.5。这一时期用电度数为7.5度。

如果使用电压互感器（简称“PT”）和电流互感器（简称“CT”）时，实际消耗的电能应为电度表的读数乘以电压互感器和电流互感器的变比值。例如电流互感器是200/5，即变流比为40，那么，实际抄表的数字若是10.5，则10.5乘上40，才是实际的电度数。

$$10.5 \times 40 = 420\ (\text{度})$$

有的电度表为了扩大量范和消除小数位，往往在铝牌上注明“×10”、“×100”或“×1000”等乘数，电度表的读数乘以此乘数就是实际电度数。这个乘数称作电度表的本身倍率。

电度表的常数用每千瓦小时等于若干盘转数表示。例如某一电度表标注：“2000转＝1千瓦小时”，即该电度表铝盘每转动2000转，电能消耗是一千瓦小时（俗称1度）。就是1千瓦的电器，在正常电压下，使用1小时所消耗的电量。

当一个总的计数电度表后面接有许多分表时，分表和馈线的消耗就反映在总表的指示上，所以总表的读数总是大于所有分表读数的总和，只有加上分表和馈路的损耗时，两者才会相等。

家用电度表常见故障及维修

常见故障及原因分析

故 障 现 象	原 因 分 析
1．误差超过规定	（1）制动磁铁位置不对，不能与作用力矩平衡，造成铝盘转速不准。 （2）相位调节不准确，在功率因数为0.5时误差变大。 （3）磨擦补偿和电压元件位置调整不良，在轻负载时误差变大。 （4）电压元件与电流元件两者间的间隙太大，或调整磁通的螺丝未准确，使转矩减少，轻负载时误差增大。
2．有潜动现象	出厂时调整不良。
3．转盘卡住（负荷仍照常有电）	（1）因密封不良或受震，表内有异物卡住转盘。 （2）轴承呆滞（使用日久，表内密封不良，润滑油氧化发粘或沾上异物。） （3）计度器质量不良，致使计度器转动不灵活，甚至卡住（一般在9翻0时较易轧住）。 （4）电压绕组断路。 （5）端钮盒内小钩子松脱 。
4．机械损伤	运输中受强烈震动，使外壳破裂，内部铝盘搁住不能转动。
5．无负荷时，圆盘转动不止。	（1）短路或漏电。 （2）与其他用户分线不清。 （3）电度表失灵。

家用电度表的修理

1．电度表每使用2～3年后，应检验一次，以保证其正确计量，并进行一次清洁工作和加点润滑油。

2．如果用户已全部关熄电灯，电度表的转盘还转动不止，对电度表应进行检查。检查的方法是拆去第二和第四两条输出线后，如果转盘缓缓转到一定位置停住了（注意：停住时红色标记不一定在窗口），那末是线路有问题，应详细检查电线有否漏电地方或者与别的用户分线不清。如果拆去第二和第四两条线后，转盘仍是不停的转动，那末是电度表失灵，需要重新校检。一般校检的项目应包括误差、潜动、灵敏度、走字（即计度器）、绝缘耐压等。

电度表的校验方法很多，但归纳起来基本的方法主要有两种：一种是“瓦一秒”法，另一种是“标准电度表”法。这些方法一般都得

使用各种仪表设备，因此，家用电度表需要校验时，最好送有关电业部门进行。电度表的检修技术难度比较高，要有一定的修理知识，可结合“故障现象及原因分析”一表，查明故障原因，然后有针对性地加以修理。

家 用 灯 具

家用灯具一种是白炽灯（俗称灯泡），一种是日光灯。白炽灯是电流通过玻璃泡中的钨丝，使钨丝发热呈白炽状态而发光。白炽灯安装方便，但发光效率低。日光灯的发光效率高（约是白炽灯的3倍），寿命长，光色虽然接近日光，但有些偏紫，在日光灯下观察物体有色差，使用不当，容易使人产生视觉疲劳。

白炽灯　由灯头和玻璃泡组成，玻璃泡内充有少量惰性气体，泡内的钨丝通过引线与灯头连接。选购灯泡时，要检查灯头是否歪斜、与灯泡的粘接是否有松动现象。

安装白炽灯时，注意开关安在火线上。

使用白炽灯泡应注意以下几点：

1．在更换灯泡时，注意不要让手触及螺口灯头的螺丝口，以防安装时火、地线接反，螺口带电而触电。为此换灯泡时应将开关闭掉。

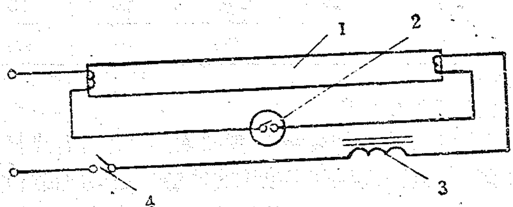
2．灯泡的额定工作电压与电源电压应相符，若电压低，则很快烧毁。

3．灯泡灯丝断了，若无备用灯泡而需临时搭接时，应先切断电源，搭接好后再打开关，否则可能因搭接时灯丝工作部分过短，会发出刺眼的光亮，保险丝烧断。或因灯泡内温度急剧上升使灯泡炸裂伤人。

4．螺口灯泡不亮，常见的毛病是灯头内铜片因过热而失去弹性，使之与灯泡电极接触不良。对此，可关掉开关，用干燥竹片或牙刷柄等绝缘物将铜片向外拨出少许，旋上灯泡即可重新发光。

日光灯　需与镇流器、启辉器等配套才能使用，如下图。

镇流器：镇流器的瓦数、电压值应与灯管的数值相符。小了日光灯不能启动，大了容易烧毁灯管。



日光灯结构图

1. 灯管　2. 启辉器　3. 镇流器　4. 开关

镇流器由矽钢片迭成的铁心上绕以漆包线构成。在拉合开关后，它与启辉器配合，在灯管两端产生一个很高的瞬间电压，使灯管发光。在灯管工作正常后，镇流器两端又消耗一部分电压，使灯管两端电压降至110伏以下，同时也限制了电路的工作电流。

启辉器：外壳是薄铝板拉伸成的小圆筒（也有用塑料制成），里面装有一个氖泡和一小电容器，氖泡中有一对双金属片触点，电容器两端与氖泡电极两端并联。

在拉合日光灯开关时，氖泡中双金属片电触点在220伏电压作用下发生火花放电现象，火花放电产生的高温使双金属片弯曲，两触点相碰，电路接通。一旦两触点相碰，火花放电停止，温度降低，双金属片又恢复原状，触点分离，电路断开。镇流器就是在触点断开的瞬间产生高电压的。在日光灯正常工作时，由于启辉器与灯管并联，所以启辉器两端的电压也在110伏以下，氖泡中电触点间不再放电，启辉器也就不起作用了。这时，将它取下，对日光灯的工作毫无影响。启辉器中的小电容的作用是减少日光灯发光时对电视机、收音机的干扰，它对日光灯本身是可有可无的。

灯座：灯座有两个，一般用酚醛塑料压制成，起装置灯管作用。

灯管：灯管是发光体，瓦数分别有8、12、15、20、30、40瓦几种。它只表示灯管本身消耗的功率，而不包括镇流器所消耗的功率。如40瓦的日光灯，加上镇流器消耗的功率，总消耗约49瓦左右。

灯管长度与功率的对应关系表

瓦　数	8	12	15	20	30	40
长度(毫米)	287	415	436	589	894	1300

使用日光灯注意事项

使用日光灯尽量注意减少开、关的次数。因为日光灯每启动一次，灯管两端就要受到一次瞬间高电压的冲击，这种冲击加速了灯丝上电子发射物的消耗，当灯丝上的发射物质逐渐消耗尽之后，灯管的寿命就终了。据实验分析，日光灯每开关一次，从使用寿命的角度看，相当于点燃 2 小时。

日光灯常见故障与处理方法　　表

故障情况	原因	处理方法
完全不亮	1．保险丝断 2．灯管与灯座接触不良 3．启辉器与启辉器座接触不良 4．启辉器失灵 5．灯管灯丝断	1．更换保险丝 2．轻轻旋转灯管、或用螺丝刀轻拨灯座的铜片，使之接触好 3．轻轻旋转启辉器，使之接触好 4．更换启辉器 5．更换灯管
灯管两端发红而不起跳	启辉器损坏	在开关开着时，卸下启辉器灯就亮，即可断定是启辉器的毛病，只需更换一个启辉器就行
灯管时亮时暗、跳动不停	1．电源电压太低 2．启辉器有毛病 3．天气太冷 4．灯管老化	1．检查电源电压是否过低 2．更换启辉器 3．用手捂灯管一段时间，使灯管升温 4．更换灯管
能正常启动，但有打滚和眩光现象	1．镇流器坏 2．灯管内气体不纯	1．更换镇流器 2．反复开关几次
关掉开关后，灯管仍发微光	开关接在零线上	将开关改接至火线上

收　音　机

收音机的选择

有关收音机的几个基本概念

收音机能接收广播电台发射的无线电波，并还原出声音。

由于广播电台发射的无线电波的频率不同，有的频率很高，波长很短，称为短波；有的频率不很高，波长较长，称为中波。

我国规定用于中波广播的频率范围是535～1605KHz，短波广播的频率是3.5MHz～18MHz。

有些收音机能接收到边远地区的微弱电台的广播，有些收音机只能接收本地较强电台的广播。收音机的这种接收微弱电台信号的能力称为灵敏度。灵敏度高低是衡量收音机质量的重要标准之一。

收音机除接收电台信号外，还必须能够分隔邻近电台信号的能力，这称为收音机的选择性。选择性也是判断收音机质量优劣的重要标准之一。

不同的收音机放出的声音大小是不同的，发声的大小称为音量，决定音量的是收音机的输出功率。每一台收音机的音量大小总是在某个范围内连续可调。每台收音机都有一个额定的输出功率值。

为了使输出的声音更加柔和悦耳，在某些收音机上加入了音调控制电路，可以调整放音时高低音成分的比例。

收音机的分类

收音机按其放大器件的不同，分为电子管收音机和半导体收音机。

按其电路类型来分，收音机可分为高放式、再生式和超外差式三类。目前生产的收音机几乎都是超外差式的，因为它具有灵敏度高，选择性好，抗干扰性强等优点。

按接收的波段数来分，可分为单波段（中波）、二波段（中波、短波）、三波段（中波、短波Ⅰ，短波Ⅱ）和四波段（中波、短波Ⅰ、短波Ⅱ，调频）四类。

按体积大小来分，可分为台式，便携式，袖珍式及微型机。

按整机的电气指标来分，可分为特级机、一级机、二级机、三级机、四级机。

收音机的挑选

（1）试听响度：将波段开关置“中波”位，开启电源，并略调大音量。通过调谐选择出本地的几个电台，开大音量，听音响程度是否足够。

（2）试听失真度：在“中波”位，当音量开得最大时，声音是否发生畸变，变得沙哑和含糊。

（3）试听灵敏度：由频率低端到频率高端逐点调节，在整个波段内接收的电台数目越多，噪声越小，说明灵敏度越高。

（4）试听噪声：接收一台本地较弱的电台，将音量开至适中位置，试听在广播间隙处是否有噪声。然后将频率调至无电台的空档处，再听一听噪声。应该很静，只有轻微的杂音或嗡嗡声（即交流声）。

（5）试听选择性：先选择一近地电台，并调整收音机方位，使之声音最强。然后调节调谐旋钮，使频率向两侧偏移约10千周左右，这时电台信号应消失，才说明其选择性较好。若在收听某一电台广播时，同时还串入了其他电台的广播节目，就说明选择性差。

（6）检查机械性能：在中波段接收一电台，将波段开关在中、短波之间来回拨动几次，当回复至中波位时，所接收电台应正常放音。然后选择一短波电台，重复以上实验。若收音机放音正常，说明波段开关接触良好。

收音机的使用及维护

收音机的各种开关、旋钮及插口的功能

1．波段选择开关：可以选择所收听的波段。不同的机型，开关型式及档数也不同。型式常见的有旋转式、拨动式和琴键式。

2．电源开关：电源开关常与音量开关联在一起。功能是开启电源。

3．音量控制开关：控制输出音量的大小，在形式上有旋转式与滑动式。

4．音调控制开关：用以控制高低音分量的比例，使音质丰满、生动悦耳。

5．调谐旋钮：在确定的波段内，选择所收听的电台信号。它与

调谐指示盘配合，可以较快地找出所需电台。在三波段以上的收音机上，往往加配一个频率微调旋钮，可以在小范围内细调调谐的准确性，使收音清晰响亮（见图1）。

6．拾音插口：只有台式机上才配有拾音插口，可以与电唱机配合对唱片放音。

7．耳机插口：在收音机上，配有耳机插口。利用耳机可以单独收听而不影响他人。耳机插入后，机内扬声器即自动切断而不放音。

8．指示电表：无信号时可以指示机内电源电压。调谐准确时，表针将移至最右边（如图2）。

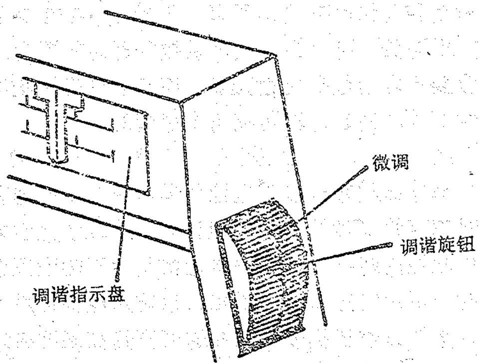
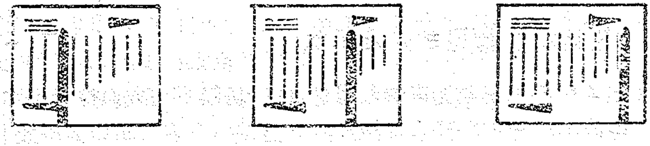


图1　调谐旋钮



电源电压足够时　　电源电压下降　　电池已将耗尽，应更换

图2　调谐指示电表

收音机的正确使用和维护

使用注意事项：

（1）晶体管收音机通常使用磁性天线。收听时注意调整收音机的方位，使接收的广播信号最强，最清晰。

（2）附近处的电机，高频电热装置，电钻等都会影响收听，要通过调整收音机的方向加以避免。

（3）无线电波的传播一种是沿地面传播，它比较稳定，不受气候条件影响。但容易被地面所吸收，传播距离不远。中波广播主要靠地面波。另一种无线电波由地面向空中发射，经高空电离层反射再折回地面，这种波称天空波，它的传播距离很远，但因为电离层的密度、厚度都随昼夜和气候而变化，所以，天空波强弱变化很大。短波广播主要靠天空波，所以短波段可以接收远地的电台，但强弱变化很大，晚上收到的电台数目比白天多，而且声音也更响亮。这种现象不是收音机的故障，而是电波传播方式引起的。

维护：

（1）半导体收音机以干电池作为电源。干电池有正负极性，在更换电池时不可将极性接错，以免损坏元件。注意不要将新旧电池混用，因为旧电池内阻很大，新旧电池混用就不能发挥新电池的作用。收音机长时间不用时应将电池退出，以防止电池霉烂，腐蚀机件。

（2）半导体收音机使用时应避开高热高湿度的地方。平时应注意防尘，最好用干净绒布罩好。

（3）注意防止强烈的振动和受外来的冲击，以免损坏机壳和机内元件。

（4）最好每天都开一段时间，尤其在潮湿的天气里，开机可以驱除潮气。另外，长时间不通电使用，机内的电解电容容易老化失效。

收音机的常见故障及排除

完全无声　突然完全无声的收音机，可以从以下几方面检查排除。

1．电源：

（1）可能因电池使用日久，电压低落，应更换新电池。

（2）可能因电池夹引线脱落或锈蚀严重，接触不良，应予修复。

可能电源开关上积有污物，接触不良，应予清洗；或弹簧失效，使开关无法接通，应更换新开关。

2．扬声器：扬声器引线脱落，应将导线焊好；扬声器音圈开路，应更换扬声器。

3．电路脱焊：如电路脱焊，可小心拆出印刷电路板，观察有否脱焊处，如有发现，应予接通；如无明显脱焊处，可用尖镊子逐点碰击各焊点，发现声音突然恢复的点，即予重新焊好。

灵敏度下降，声音变小

1．收音机磁棒上的线圈，一般用多股纱包线绕制。如果焊接处断路多股，会引起灵敏度明显下降，应予检查，重新焊牢。

2．线圈在磁棒上的位置，是用石蜡固定好的，如果线圈松动而位移，会引起某一范围内的灵敏度下跌。应将之调整好并重新固定。

3．检波二极管的质量低劣或滤波电容失效，会使灵敏度大大下降，应予更换。

4．电源电压太低，也影响收音灵敏度。可以在放音前测量电池端电压，如果已下降至额定值的75％，即应更换新电池。

5．晶体管的老化或工作点不正常，也会引起灵敏度下降，应修复或更换晶体管。

噪声大

1．外部干扰噪声：雷击时，各种电器工作时，都会向空中发射电磁波，这些电磁波被收音机接收下来，就是噪声。这不是收音机本身故障，无须修理。

2．调谐时发现有“沙沙”的噪声，说明可变电容局部发生短路，应修复或更换。

3．调音量发出“沙沙”的噪声，并发生声音时断时续的现象，原因是电位器使用日久，动臂触点磨损严重或炭膜上积满污物，使之接触不良。应更换或用汽油清洗。

4．收音机一经振动，就发出“咔咔嚓嚓”的噪声，原因是元器件虚焊或脱落，应小心拆出印刷电路板，将之重新焊牢，也可能机内有异物，应小心取出。

5．在收音的同时，噪声很大，这可能是由于管子损坏或工作不

正常引起的，应逐级检查修复。

机械方面的故障

最常见的是调谐传动机构故障，即拉线盘断线，或拉线纠缠，不能转动。如属拉线已断，应换新的拉线，最好是尼龙线，摩擦力大，且有弹性。其次也可以用琴线。但因琴线摩擦力稍次，所以在使用前可先用松香在线上打磨一遍。如属拉线纠绕，应将拉线退出，经修整后重新装上。

有时发现调谐指针已走了一段小距离，而电容量没变，这可能是因为圆转盘与可变电容器之间的固定螺丝松动，可重新锁紧。

如出现指针指示刻度不准确，可先将可变电容器全部旋入，这时指针指示的偏差就可发现。再将指针稍微移动，使之指示在中波段535千周位置上即可。

如果发现拉线打滑，可能是拉线太松，可以将固定弹簧移动一个位置，使拉线重新拉紧，或者用少量松香粉加于拉线和传动轮槽上，以增加其摩擦力。

常见拉线盘传动机构有如下几种（见图3）。

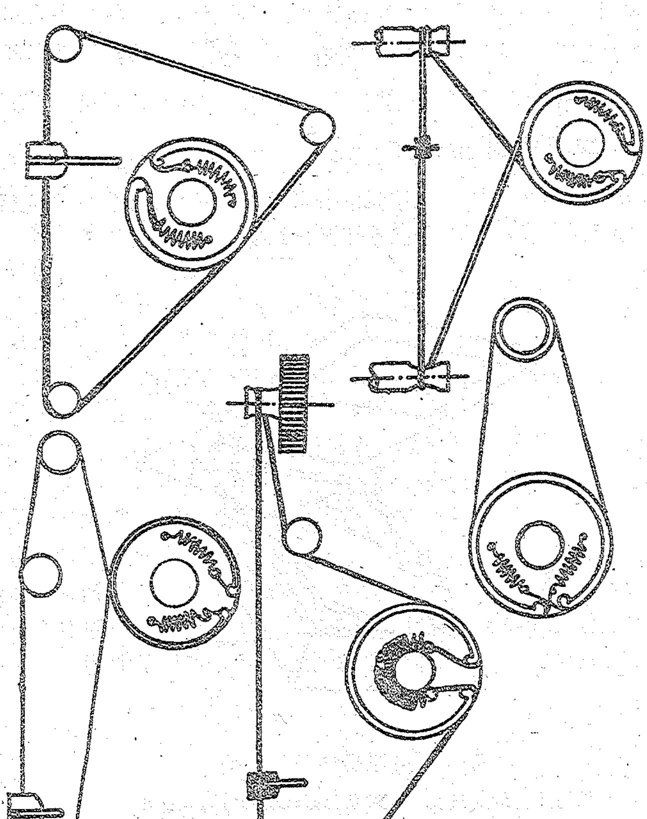


图 3　几种常见拉线盘传动机构

电　唱　机

电唱机的选择

电唱机的基本结构　电唱机的外形结构如图1所示，它有电机、机械传动系统、拾音系统和机箱等部分组成。

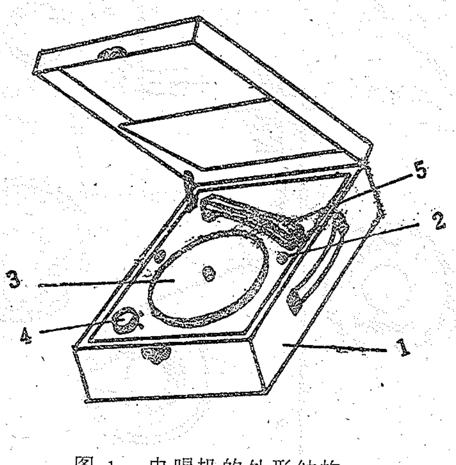


图1　电唱机的外形结构

1.机箱　2.防震螺丝　3.唱盘　4.转速开关　5.音臂

1．电机　为电唱机的动力，是心脏部分，电唱机要求电机的转速要稳定，振动小，体积小，重量轻，噪声小。目前用于电唱机的小型电机有罩极型电机，磁滞同步式电机，直流微型电机，低速多极无刷伺服电机等，其中罩极型电机应用广泛。

2．机械传动系统　电唱机的机械传动系统包括传动胶带、胶轮、

宝塔轮和唱盘。

传动胶带、胶轮的任务是通过摩擦传动将电机的转动传递给唱盘，使唱盘也转动。宝塔轮的功能则是控制唱盘的转动速度。我国目前生产的唱片有粗纹和密纹之分。粗纹唱片使用时转速为每分钟78转，密纹唱片使用时转速为$33\frac{1}{3}$转。为了使电唱机能适应不同唱片的工作，唱盘转动速度是可以调节的。电唱机正是利用宝塔轮的不同直径来控制唱盘的转速。

唱盘是安放唱片的圆盘，对唱盘的要求：安装平稳，转动灵活，不摆动。

3．拾音系统　是将唱片中所记录的声音信号转变为电信号，主要由音臂与唱头（即拾音头）组成。

音臂的作用是支撑唱头，使它能在唱片上灵活运动。音臂看起来简单，实际上是个重要部分，它在两个方向上（纵向和横向）灵活转动，而且质地轻巧，并适应唱盘转动时的动平衡条件。

唱头（拾音头）是电唱机上的关键部分，其质量优劣决定电唱机电声性能的好坏。常用的拾音头有电磁式和压电式两种。由于压电式唱头灵敏度高，重量轻，所以应用尤为广泛。压电式拾音头的基本构造如图2所示，它由唱针、压电晶片、支架和输出导线组成。唱针直接与唱片接触，感受唱片记录的信号，并将它传递给压电晶片。压电晶片能将机械形变转化为电信号输出。这就是声电转换过程。拾音头

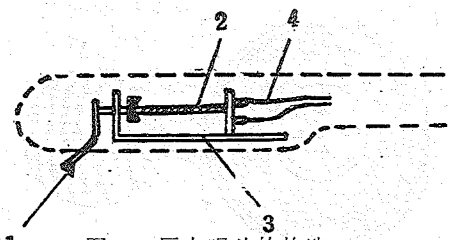
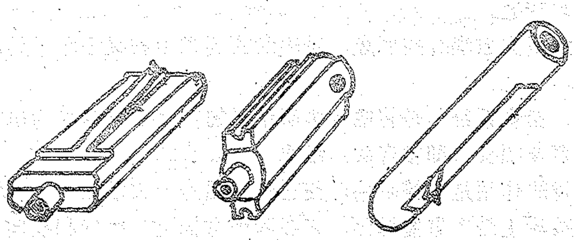


图2　压电唱头的构造

1.宝石唱针　2.压电唱片　3.支架　4.输出线

的质量很大程度上决定于唱针的质量。目前使用最多的是宝石唱针。这种唱针由三氧化二铝加硅土烧结而成，俗称人造宝石，其硬度仅次于金刚石，耐磨性能很好，一支宝石唱针的使用寿命可以超过100小时。但其质地较脆，在高温下也容易分解失效，应特别注意保养。压电晶片是传感器，它的灵敏度高低直接影响放音效果，也是重要的组成部分。目前常见的拾音头有701型，C 84型和206型，其构造如图3所示。



701型　　C 84型　　206型

图3　常用拾音头

唱片　电唱机必须与唱片配合，才能放出声音。唱片是以机械刻纹的方式记录声音信息的一种载体。片基是由塑料制成的圆形薄片，上面印刻着细密的音槽。音槽的几何形状反映了声音变化的规律，如图4所示。使用时，唱盘载着唱片转动，唱针顺着音槽运动，唱针将机械振动传递给压电晶片，转换为电信号输出，经过放大后，由扬声器发出相应的声音来。

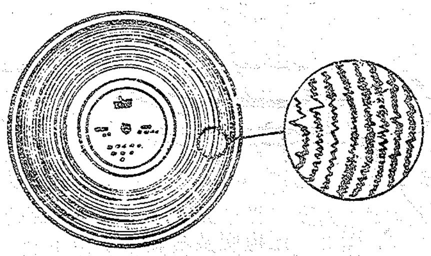


图4　唱片和音槽

粗纹唱片音槽槽口宽度为0.15毫米，所以使用的唱针也粗一些。唱针越粗，放音时的高频特性就比较差。为了弥补这个缺陷，就要相应地提高转速。所以粗纹唱片的规定转速为每分钟78转。音槽宽，每面唱片的容量就小了。所以一般的粗纹唱片单面放音时间只有 4 ～ 5 分钟。五十年代开始，出现了密纹唱片，因其音槽槽口宽度不超过0.05毫米，音槽十分密集，故称密纹。密纹唱片使用的唱针很细，所以高频特性很好，使用时转速可以适当放慢。目前密纹唱片规定转速为每分钟$33\frac{1}{3}$转，也有定为每分钟45转。密纹唱片容量很大，单面放音时间可达15～20分钟。

唱片以制作材料来分，可分为塑料片（硬片）和薄膜片（软片）。塑料片的材料是氯乙烯—醋酸乙烯共聚物，质地坚硬，使用寿命长。但质地脆弱，受撞击易碎，容量大，不易收存。薄膜片以聚氯乙烯为材料，质地轻而柔软，不易破损，易于保存，但耐磨性较差，使用寿命短，容易变形。

唱片上除了利用音槽来存贮声音信息外，还有几种辅助的槽（见图5）。

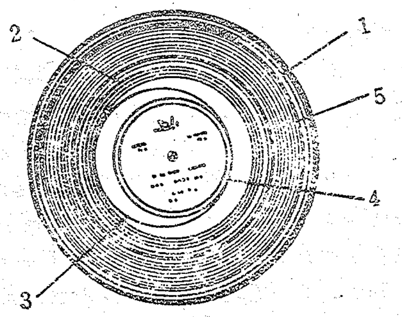


图5　唱片上的各种辅助槽

1.引入槽　2.过渡槽　3.引出槽　4.终心槽　5.音槽

由于唱片不同使用方法上也有所不同，为了区别起见，在唱片上除了标明节目内容外，还用各种符号标出唱片的规格，符号的具体意义如下：

▩ 粗纹片

▲ 密纹片

XM 小密纹片，片径为175毫米

M 一般密纹片，片径为250毫米

DM 大密纹片，片径为300毫米

BM 薄膜密纹片

S 转速为45转/分的密纹片

GM 广播专用密纹片

电唱机的选择 电唱机的技术指标有许多项，见下表。

电唱机的主要指标

项目 型号	频率响应		转盘杂音	失调率	唱头针压	非线性失真
	范围	不均匀度				
普及型	100～7000Hz	<12db	－26db	<0.5%	10±2g	<5%
中级型	50～10000Hz	<±3db	－36db	<0.3%	6g	<2%
高级型	30～15000Hz	<±2db	－40db	<0.2%	2～3g	<1%

普及型电唱机的鉴别方法：

1．判断转速的准确性与稳定性：电唱机唱盘转动稳定与否，直接影响放音效果。最好利用测速卡，将电唱机转速开关置78转档，然后把测速卡套入唱盘，启动电源，在日光灯下观察测速卡上的黑白相间线。注意观察标明78转的那一组黑白线。如果看起来黑白间隔清楚，且稳定不动，说明转速准确稳定。如果发现黑白线顺时针滚动，说明此时转速高于78转；如果黑白线反时针滚动，说明此时转速低于78转。若黑白线看起来不清晰，一会儿向前滚动，一会儿向后滚动，则说明转速不稳定。将转速开关置33转档上，重复一次上述试验，即可判定其传动系统的质量。电唱机出厂时，都配有一分测速卡，如果没有，也可以自己绘制一张。

2．检查唱盘的抖颤情况：唱盘上下摆动称为抖颤。也使放音发

生抖颤。检查方法：将转速调至每分钟78转，启动开关使唱盘匀速转动，这时用一直尺紧靠唱盘平面，观察转动过程中，从直尺与盘面缝隙大小的变化即可判断其抖颤程度。

3．质量好的电唱机，在唱盘空转时，噪声极小。

4．将音臂左右摆动几次，观察电源接触开关是否灵敏。一般在唱头摆动过2厘米左右应启动唱盘开始转动。唱臂退回原位时，应能切断电源。

5．放上一片质量较好的唱片进行试听。先听音量，音量的大小说明唱头灵敏度的高低。再听音乐间隔处有无噪声，有无与唱片转动相同周期的杂音。最后听声音的清晰度和音质。

6．外观检查：检查各部分有否破损、锈蚀之处，机座可否安放平稳，防震弹簧能否起作用等。

电唱机的使用与维护

电唱机的合理使用和注意维护是提高放音效果和延长使用寿命的重要条件。

注意电源电压　电唱机电源变换插头一般置于220伏档上，若当地电压只有110伏，必须更换电源变换插头。否则机器无法正常工作。

注意放置　电唱机应放置平稳，不能摇动，否则唱盘上下晃动影响放音效果。

注意防震　人的走动与外界振动，都能引起电唱机的振动。严重时，使唱头跳出唱片的音槽而造成唱针与唱片的损坏。目前生产的电唱机一般都在面盘上安装防震弹簧，并用螺丝调节，如图6所示。使用时应将防震螺丝松起，使弹簧起作用。不用时，或需要搬动时，应将防震螺丝锁紧，防止面盘松脱。必须注意，即使装上了防震弹簧，也只能减少震动对电唱机的影响，在使用过程中仍要注意防震。

注意转速的选择与唱针的选择　使用粗纹唱片时，转速为每分钟78转，使用密纹唱片时，转速为每分钟$33\frac{1}{3}$转（每分钟45转和16转的唱片已极少使用）。放粗纹唱片，必须使用粗纹唱针；放密纹唱片，要用密纹唱针。粗纹唱针比密纹唱针要粗四倍，在使用时应当注意区别。

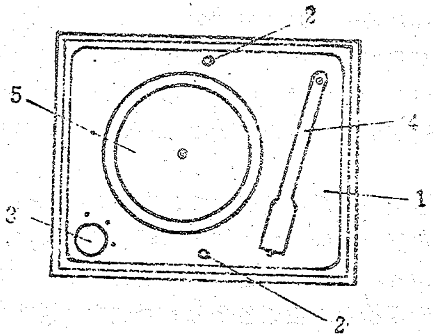


图 6　面盘上的防震螺丝

1.面盘　2.防震螺丝　3.速度开关　4.音臂　5.唱盘

使用中应掌握“先转后放”和“先退后停”　先让唱片转动后再放下唱头，用完后应先退出唱头后再停机，最后退出或更换唱片。注意在放唱片过程中不可用手刹住唱盘，这样会造成唱片与电机的损坏。

唱头放入与退出　唱头应由引入槽自然引入唱片；放完唱片，应待唱头进入终心槽（或过渡槽）后才可将之退出。在放唱过程中，应尽量避免反复的放入、退出音臂。

电唱机与扩音机配合使用　电唱机与扩音机配合使用时，拾音引线不可太长，一般不宜超过10米。而且应当注意阻抗匹配，否则影响放音效果。

用完后注意　应将唱针收回唱头内，以避免意外的碰撞。

唱机不用时　必须将转速选择开关置“0”位，这时传动胶轮退出唱盘。若长期不退出，因唱盘对胶轮的压力将使胶轮变形，影响唱盘转速的稳定性。不要随意拆开唱盘和胶轮等。

唱片使用前　应当用质地柔软的绒布揩擦干净。取用唱片时，只能用手指握住片边，尽量避免触摸音槽。唱片用毕，应收入封套，水平放置，注意不可迭放太多片。由于唱片为塑料制成，保存时勿与卫生丸、樟脑球等放置一起，以免发生化学变化使唱片变形。

使用薄膜唱片时　唱盘上应先垫衬一片塑料硬片。因为薄膜片太软，若唱盘面太小，则薄膜片外缘处无法承受唱头的重量。

电唱机常见故障及修理

接通电源，唱盘不转动

1．电源线脱落，应重新焊接好。

2．音臂下部接触开关失效，应适当调整簧片的位置，清洗触点。若已损坏，应更换开关。

3．调速开关未定位：当调速开关置“0”位时，传动胶轮不与唱盘接触，所以，应将开关置78转档或33转档。

4．电源电压太低，电机无法启动。应加接调压器，提高电压。

5．传动系统失效。可能是传动胶带脱落，应重新装好。若胶带或胶轮损坏，应更换。

6．电机烧毁。必须更换新电机。

唱盘启动困难

1．电源电压偏低，电机启动困难，应加接调压器适当升压。

2．电机主轴干涩，摩擦力大，应加入轻质润滑油。

3．传动系统因油污而打滑。应用干净的脱脂棉花揩擦干净。

转速不稳，间或停转

1．传动系统因油污而打滑，可用干净的脱脂棉花揩拭干净。

2．传动胶轮变形，引起转速不稳，应更换新胶轮。

3．某一转轴不正，引起胶轮摆动，造成转速不稳，应拆换新轴，认真组装。

放音无声

1．拾音头外引线脱落，应予焊上。

2．拾音头损坏，应予更换。

放音时声音轻微

1．可能是拾音器失效，灵敏度下降。应更换新唱头。

2．也可能是唱片陈旧，应换新唱片重新试验一次。

噪声大或失真严重

1．唱针选用错误，应检查纠正。

2．唱针破裂损坏，应更换新唱针。

3．声音抖动，这是由机械传动部分的故障引起的，按“转速不稳，间或停转”一节中的故障修理方法处理。

4．唱片陈旧也会引起大的噪声。应当更换新唱片。

附录：

1．薄膜唱片的修复

薄膜唱片发生变形，可取两块面积比唱片略大的玻璃，洗净后放入50℃左右的热水中，然后将唱片也置于水中，并用玻璃夹紧，留在热水中15分钟。取出后，拉开玻璃，用柔软的布将唱片揩干，并用纸包好，重新夹于玻璃片中，半小时后取出，即平整如故。

2．简易扩音电路

图 7为一两管的简易扩音电路，装配简单，体积小。使用 6 ～9伏的电池供电，输出功率可达60毫瓦，基本上可满足一个小房间内的收听。

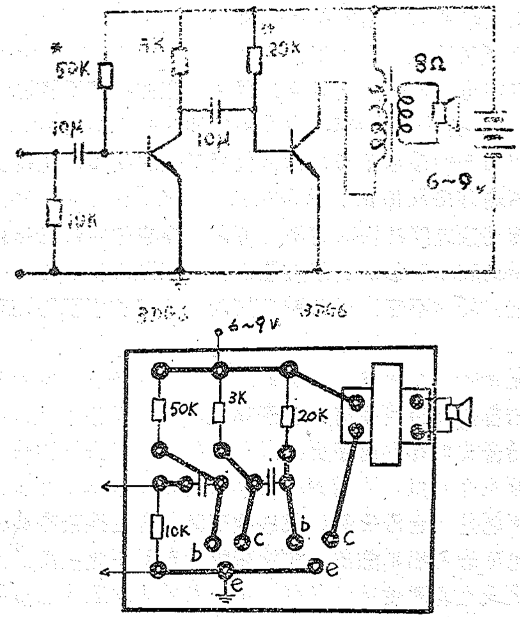


图 7　两管简易扩音电路

音　　箱

音箱，是扬声器箱的简称。一般由箱体及一至多个不同尺寸的扬声器组成的。

音箱的设制

正确选择

容积的选择：音箱容积的大小关系到音质的优劣，必须根据扬声器的参数和运用有关公式计算出它的容积，确定它的大小，才能充分发挥扬声器放音效果。

尺寸的选择：若箱体尺寸设计不合理和外型构件过薄都会在音箱内产生驻波强峰，容易使箱体共振。因此，当音箱容积确定后，要按一定比例决定音箱尺寸，其中高、宽、深尺寸之间比例不应出现整倍数关系。合理的音箱的高、宽、深比例大约有：①7∶5∶3 ②7∶5∶2 ③1∶0.6(～0.8)∶0.4(～0.6) ④5∶3∶2 ⑤2.5∶1.4∶1.1。

材料的选择：

木材：可选用木质硬、比重大、不易变形的木头。也可选用七层、九层胶合板或木屑制成的胶合板，但避免用有节疤、虫害和裂纹的木材。音箱的板壁厚度要与扬声器直径成正比，或根据箱内容积适当加以选择。

土石：①箱体可用水泥、石粒按1∶1比例配料，加水拌匀，浇塑成型，再经精磨而成。②用砖头砌成箱体表面抹以水泥，然后涂上油漆。

钙塑板：由于钙塑板能锯、刨、钉、榫，可象木材一样用来制作，所制成音箱的音质还具有清晰高度，层次分明等特点，是目前制作音箱的新型材料。

扬声器的选择：

低频单元的选取：可根据音箱对低频下限的要求，选择Φ 200毫米

以上纸盆扬声器（配合倒相式较大音箱）；也可选用橡皮边扬声器（配合小体积封闭式音箱）。

高频单元的选择：择用Φ 80毫米左右纸盆高音球顶形和号筒式高音扬声器，或用电视机用的椭圆扬声器。但要注意，若采用椭圆扬声器作中高频单元时，必须让短轴位于水平位置，如图1所示，以获得较宽的水平指向性。

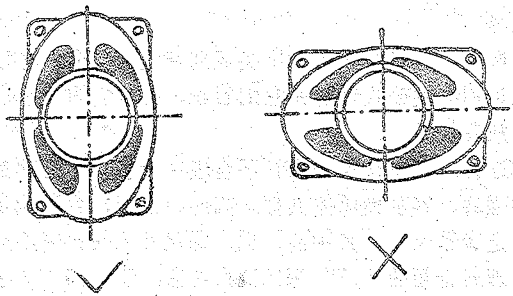


图 1　椭圆扬声器的装置

组合式音箱的扬声器组合几种参考方案：

表

	低频单元	中频单元	高频单元	分 频 点
1	Φ 200mm（或250）纸盆扬声器	—	Φ 80纸盆扬声器或120×190椭圆扬声器	2KHz
2	Φ 165（或200）mm橡皮边扬声器	—	同上	2KHz
3	Φ 300mm纸盆扬声器	Φ 165mm纸盆扬声器	同上	500Hz～4KHz
4	Φ 300mm橡皮边扬声器	Φ 165mm纸盆扬声器	同上	500Hz—4KHz

吸音材料的选择：

为了减弱或消除声波的反射，避免产生箱体的空鸣声，箱体内的各反射面上要铺一层吸音材料，如玻璃、棉絮、涤纶丝、旧毛毡、多孔泡沫塑料等，其厚度一般为15～20毫米，并将它钉牢在箱体内面。判断箱内吸音材料的厚度是否合适，可用一节 1.5V 电池断续地碰触音箱引出线，在电路断开的瞬间仔细听扬声器发出的声音。如果声音短促而清脆，信号没有拖尾现象，就表明吸音材料的阻尼合适，即厚度适宜。

几种典型家用音箱

1．小型高保真音箱　型号：YZX 5—1。尺寸如图2所示。

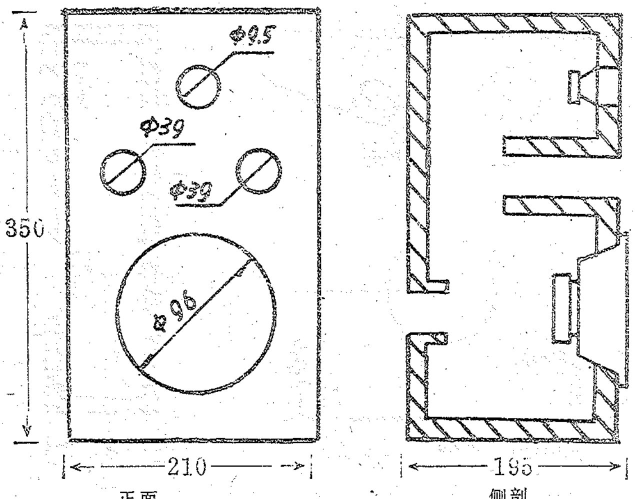


图 2　YZX 5—1型音箱

构造：倒相式，木质结构。分频点：3KHz元件及材料：一个 4 英寸 YD110—1型低音扬声器，一个YG80—2型纸盆式高音扬声器，二只无极性电容，箱内壁垫10～15毫米泡沫塑料，扬声器接法如图 3 所示。

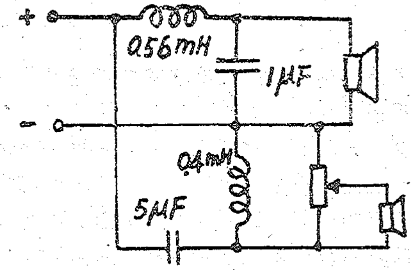


图 3　扬声器接法之一

2．身历声音箱　型号：YZ 52—2A 型。尺寸如图 4 所示。结构：倒相式、木质结构。

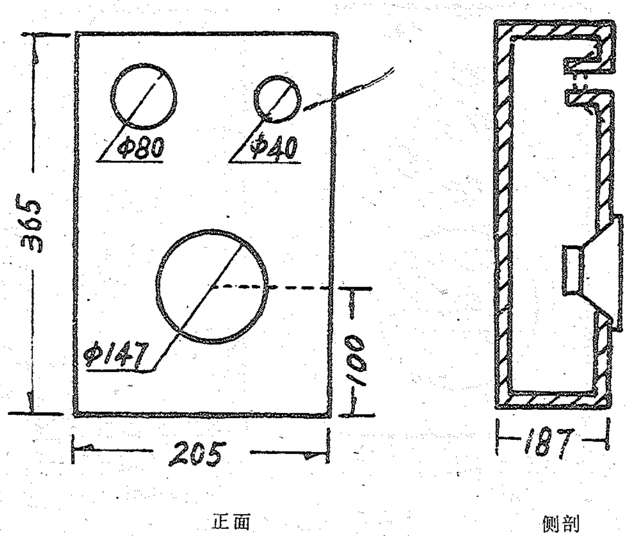


图 4　YZ 52—2A 型音箱

分频点：2～2.5KHz。

元件及材料：低音单元—$6\frac{1}{2}$″橡皮边扬声器（YD 5～1656 4Ω

或YD5～1656A 8Ω)；高音单元—$2\frac{1}{2}$″或3″纸盆式扬声器（YDG3—1或KJ201)，箱体用12毫米厚九层板；倒相管用长70毫米、内径40毫米、外径50毫米的塑料管或厚纸卷成的；箱内两侧和背部敷上涤腈厚绒作为阻尼吸音材料；用尼龙网布封上面框；一只CD70型无极性电解电容。扬声器接法如图5所示，适用于双声道立体声放音。

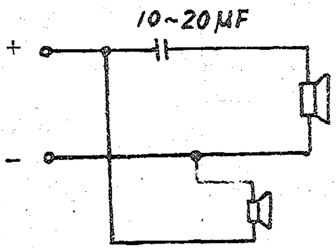


图5 扬声器接法之二

3．水磨石塑制音箱构造：自制密闭复合式音箱，混凝土结构。尺寸如图6。

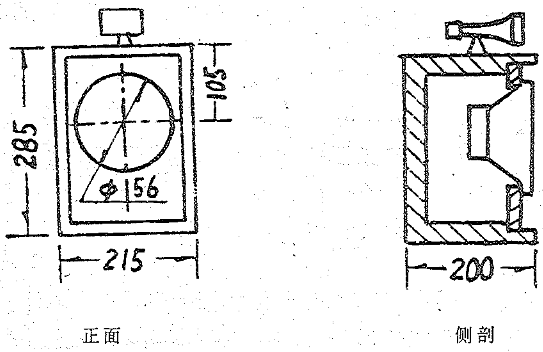


图6 水磨石制音箱

材料：水泥、石粒浇塑成型，而后精磨而成；面板与箱体之间隙缝灌注融熔的硬质沥青。

低音单元——$6\frac{1}{2}$橡皮边ＹＤ５—1656扬声器；

高音单元——小型号筒式高音ＹＨＧ５—１扬声器。

分频点：2500Ｈz

线路图如图７。

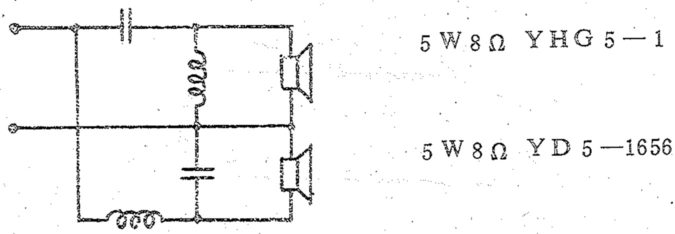


图７　扬声器接法之三

由于箱体坚固，加上高音扬声器置于箱顶，可随时调节其俯仰，并同箱内低音扬声器相配合，欣赏电子音乐尤为合适。

４．钙塑板制音箱

结构：自制迷宫式非木结构音箱

材料：全部采用钙塑板制作箱体，上装一个八英寸双纸盒ＹＤ２—2003扬声器，如图８。

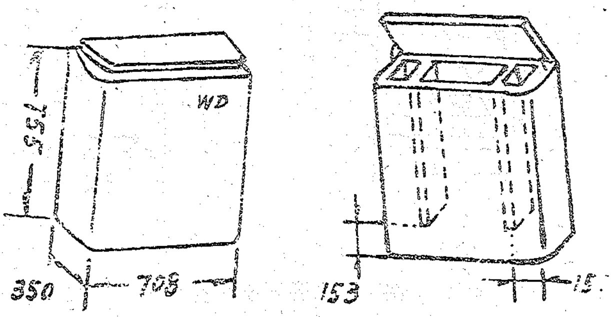


图８　钙塑板制音箱

适用：本音箱由于盖板倾斜角可以调节，加上采用迷宫式放音，音箱效率很高，动态范围较大，宜放音乐歌曲。

5．砖砌墙角音箱

结构：系采用背面开放式、土石结构音箱。

材料：约用石砖头二十多块，在墙角砌出面板和两扇隔挡，一块三角形大理石或混凝土大盖板，砌成后抹以水泥。

一个10英寸双纸盆ＹＤ５—2502扬声器，如图９。

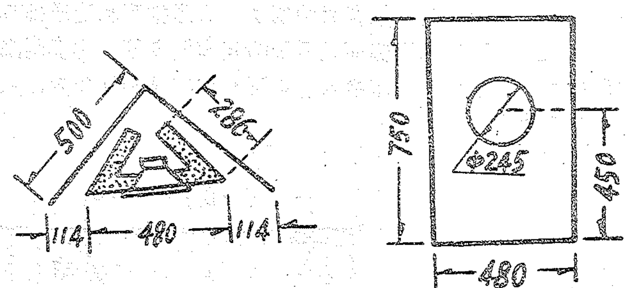


图９　砖砌墙角音箱

此音箱结实耐用，避免产生箱音，音质真实而自然，高音流畅，低音浓郁，适用性广。

音箱的使用与维护

音箱的放置

1．音箱周围不能有易受振而发声的木板、铁片等杂物和一些松动的物件。避免使放音失真加大。

2．木料音箱不要放在潮湿和近炉火的地方，以免音箱变形，影响音质或燃烧毁坏。

3．在摆设室内家俱时，注意不要将它们遮挡在音箱扬声器前面。因为中低音波长较长，还可以绕射，而高音就不能绕射，传不了多远就显著衰减掉了。

4．为了增强中低音，音箱宜放在贴墙屋角处，这样可以利用音箱夹角两侧的墙壁作助音喇叭筒。

5．对于组合式音箱，应把高音扬声器安装在低音扬声器的上方。高音扬声器与低音扬声器相距不要太远，否则，会产生高音与低音分离的感觉。同时高音扬声器的高度应与聆听者坐听时的耳朵一样高，大约为1.1米，并且音箱所摆位置应置听者于高音扬声器的60°水平角的范围内，这样收听的效果最佳，如图10所示。

6．放送立体声的音箱摆设位置很重要，因为收听立体声有一个最佳听区。用来播放双声道立体声的两个扬声器组的夹角应调在50°左右，听者位置应在夹角顶点附近的最佳听音区内，如图11所示。四声道立体声放音，音箱排列位置有两种摆法：方形排列和菱形排列，如图12(一)和（二）。四声道侧面或后面的扬声器音箱，主要用来提供更多的混响声，反射声，因而给人有更强的包围感和临场感，从而增进了艺术的感染力。

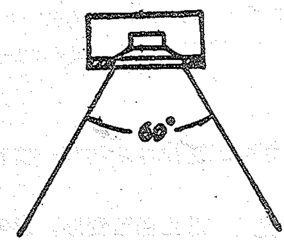


图10　高音扬声器听区

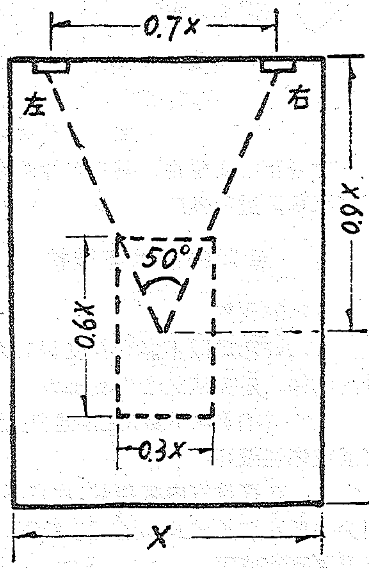
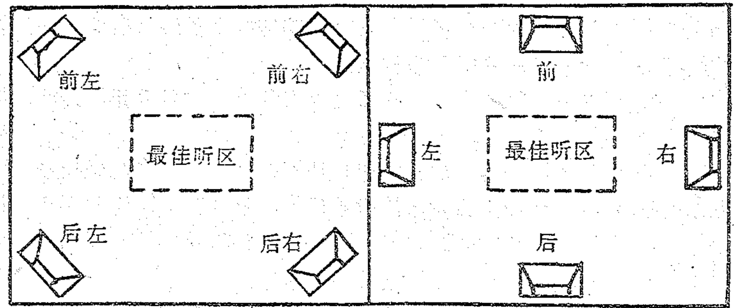


图11　双声道立体声音箱摆设



（一）方形排列　　　　（二）菱形排列

图12　四声道立体声音箱排列

音箱的装饰　面板前可选用色彩艳丽的多孔而轻薄的尼龙喇叭布和绸绢作为装饰布。饰用时，最好把喇叭布绷紧在一个木框上，然后再用尼龙卷扣附在音箱面板前。

木制音箱不要用热水和硬布擦抹油漆面，宜用软布沾淘米水或用棉花蘸酒精（或白酒）擦拭，这样既保持音箱表面明亮又省力气。

扬声器的保护　要防止灰尘和金属铁屑等落入磁隙，装箱时可用干净纱布将整个扬声器包2—3层，然后从外向内安装到面板上去。

组合式音箱的使用　使用组合式音箱时，高低音扬声器分频点一般选择在高音扬声器谐振频率的一个倍频值以上为好，同时要调整高低音扬声器的灵敏度，以保持频率特性的平衡。还要把扬声器各单元按正确的极性连接到对应的分频器输出端。确定极性方法很简单，即用一节一号干电池，把它的正负极与扬声器两端接通后，会使纸盆向前运动。此时连接电池正极端即为扬声器的正极。

对于密闭式音箱一定要注意箱体的密封，不得留有缝隙和孔洞。

聆听音箱放音时，若发现有杂音，应用人耳仔细辨听，断定出杂音是音箱内部哪一个部位发出的，然后小心启开后盖（或面板），经修理好后再盖好。

有些封闭式音箱，若感到低音太强，可卸下后盖（或面板），用比原先更紧密一些的吸音材料来更换，固定好后再装上后盖，密封如初。反之，应换松一些的吸音材料。

若发现箱体防震能力差，有摇动散架危险时，可采用加强筋，加强支撑等措施加以补救。

使用倒相式音箱时，欲知倒相孔是否合适，可用电池碰接扬声器引出线来检查。当扬声器发出清脆短促的“嗒嗒”声，说明倒相孔设计合适，若发出较长时间的“嘭嘭”声，说明机箱阻尼不好，这时可以在倒相孔上贴一层至数层透气薄布来调整。

若要放立体声，需用两只完全对称的音箱。要使立体声逼真，要细心调整音量平衡、音箱位置、角度及音量大小。

电　视　机

电视机的选择

选择电视机首先确定使用哪种型号、规格的。然后根据电、声、光等性能和外形进行质量检验。

1．图像清晰：黑白电视机应黑白分明，没有重影；亮度旋钮开到最大时，荧光屏在白天看去很亮，夜间看时耀眼；彩色电视机要色度逼真，当把亮度和对比度旋钮调好后，将色度旋钮调至中间位置时，图像应接近自然颜色，而且没有爬行现象。调到最大时，颜色有显著变化，非常鲜艳，有些过红过紫；调到较小位置时，则颜色浅淡，接近黑白图像。

2．机器稳定性好，同步范围大，没有各种干扰，图象稳定不扭曲变形。

3．显像管聚焦良好，不模糊，线条分明。在一般亮度时，荧光屏中央的横亮线（就是没接天线时出现的光栅）越细越好，界限越清越好。

4．当音量、饱和度、灰度等旋钮调节时，应该互不干扰，不影响图象清晰度和稳定性，亮度通道、伴音通道、色度通道互不串扰。当把音量旋钮逐渐开到最大时，声音洪亮，音质动听，交流声小，杂

音较轻。

5．频道调节器和节目预选器选择方便、灵活，接触良好，各个频道电、声、光指标都符合要求。如把两台电视机的旋钮开到相同位置，然后拧动一台电视机的频率微调旋钮，能使图像占满屏面，上下两端线条和中间线条宽度相仿，方格排列整齐，并在播送图像时没有重迭现象。

电视机的安放、保养及外接天线

电视机的安放

1．电视机安放地点应远离烟囱、暖气管、煤炉、自来水管、浴池等地方，注意防潮、防尘、防腐蚀。电视机荧光屏应避免阳光直射，不收看时可用深色布罩罩住。

2．电视机应安放平稳，要通风离墙有一定的距离(10厘米左右)。放映时，应注意通风散热。

电视机的保养

1．揩抹电视机台面时，必须在交流电源插头拔除之后用柔软的湿布进行，切记不要用酒精、汽油、苯、氨水等化学物品擦洗。荧光屏可用擦眼镜用的绒布或毛皮擦拭。

2．防止硬物如硬币、铁钉、发夹等掉进电视机内，以免引起严重事故。

3．电视机上面板很薄，不要放置重物。橡胶平板或塑胶物品长期放在电视台面上会使外壳染上痕迹。

4．不看电视时，应拔除电源插头和室外天线插头。特别在雷雨时，不要使用无避雷装置的室外天线（这时应把室外天线接地），避免雷击毁坏电视机。

5．用户若住木板楼面房子，电视机应注意防震。最好用一块橡胶平板放在电视机下面。

6．如果当地电压太低，电视机荧光屏可能不亮，或虽有光栅但行幅场幅偏小，这不是电视机故障，是当地电压太低的结果。补救办法：可以外接一个交流稳压器或调压器。如果是使用调压器，应注意在晚上九点以后当地电压回升时应降低调压器输出电压，这样能延长

显象管使用寿命。

7．彩色电视机，使用交流稳压器或调压器时，应把电视机离开这些强磁场设备，比如1米以上，否则会影响彩色机消磁，造成假彩色故障。收看彩色节目时会影响色彩的逼真度，收看黑白节目时会有彩色污迹。

8．防潮、散热、防尘：潮湿天气应多开机工作，防止电视机受潮使元器件变质或霉断。温度太高也会损坏元件，机器外壳散热孔应畅通；有保护木箱的也应注意木箱的散热问题。除尘时应用软长毛刷或吸尘、吹尘器，注意不可损坏元件。

9．观看电视时不要把所有的灯都关掉，以免太刺激眼睛，预防视力衰退。眼与荧光屏的距离一般不小于荧光屏对角线的5倍。

10．保护显像管：电视机接收到的图像信号，是由显像管呈现在它的荧光屏上的。显像管是个密封的玻璃泡，里面真空度很高，如碰破会发生爆炸，造成事故。因此，电视机应安放在稳固的地方，移动时不要碰着背部凸出部分。显像管受骤冷骤热也会爆裂，应注意防范。为延长显像管使用寿命，应避免阳光直射，使用时亮度不宜开得过大；使用中如发现荧光屏上有一垂直（或水平）亮带，应立即将亮度关小，并关机修理，否则会烧坏显像管。另外，电压不稳、开关机次数过频、开机又马上关机等，都不利于延长显像管的使用寿命。

11．非维修人员不要打开电视机后盖，机内有上万伏高压，小心触电。

机内天线的使用

一般电视机都配有机内套筒天线（拉杆天线）。在市内收看电视节目时，电视信号场强（在100毫伏/米以上），只要用机内天线即可获得满意效果。使用时，只要把天线从套筒内拉出，朝向电视台方向即可。用双拉杆天线时，要把两根天线调整成90°角，并使夹角的平面对准电视台。如果效果不佳，可以试改变套筒天线长度、方向或夹角（指两条鞭状天线的电视机），频道愈高，即波长愈短，天线也应调整得短些，也可以改变电视机安放地点，一般均能达到满意效果。如果效果还不理想时，而电视台播送的质量又是好的，就必须使用外接天线。

频　　道	拉杆天线长度
1、2、3	拉足
4、5	全长0.8～0.9
6、7、8、9	全长0.4～0.45
10、11、12	全长0.35

外接天线

1．电视信号的传播特点。我国电视广播的12个频道是属于米波（VHF）波段，其频率范围为30MHZ—300MHZ之内（f＝30～300兆赫），米波传播特点基本上是沿直线方向传播，绕射和折射的本领很弱，因此传播距离很短，只能到达直视距离。

第二个特点是电视波很容易被地面和传播途中的障碍物，如小山、大建筑物等所反射，因此接收处将由两个电波所组成，一个是直射波，另一个是反射波，这就使电视机产生了“重影”现象。因此，在架设接收天线时就要选择合适的地点和合适的高度，避开产生“重影”的位置，以获得最好的接收效果。

2．外接天线。可以安装在室外，也可以安装在室内。一副好天线应对要接收的信号频率有良好的接收性能，并具有电视信号所需的频带宽度，否则信号将产生失真；天线必须有和接收机相匹配的阻抗，一般为75Ω（欧）或300Ω；天线要有一定的方向性，室外天线振子愈多，方向愈强，接受的波瓣愈窄；天线还要有一定的增益，简单振子天线增益等于1，二单元振子天线增益为1.4，三单元振子天线增益为1.8～1.9，五单元振子天线增益为2.7～2.8。

天线的位置、高度和方向要通过试验来确定。由于周围环境及地形产生复杂的反射波的影响，空间出现波峰和波谷，要寻找最大信号波峰处安装。

要使天线能接收两个频道节目，必须采用双频道天线或全频道天线。双频道天线有平行型、X型和复合型。普遍通用的是“X”型宽带定向天线，其带宽可包含VHF的2～12频道。

X型双频道天线如图1所示，图中已有计算公式，其中f_h为高频道中心频率，f_l为低频道中心频率，λ为高、低频道中心波长的算术平

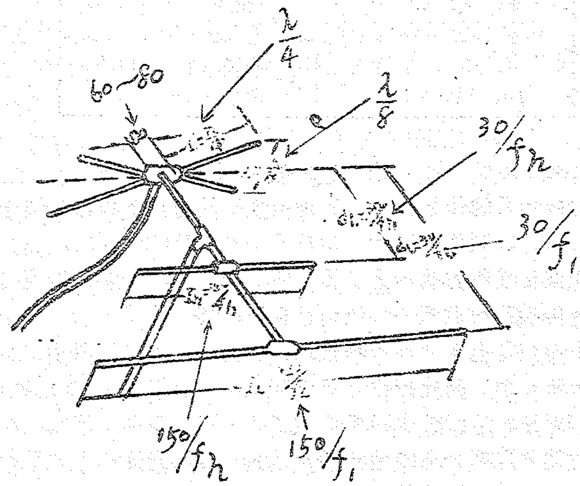


图 1　X型双频道天线

均值。天线制作材料可用直径为10～20mm铝管或铜管，管径越大，通频带越宽，性能愈好。天线支架的横杆，可用木材做成，也可用金属杆，但所有振子均应与金属杆绝缘为好。

有一种全频道电视定向接收天线，可以接收VHF的1～12个频道中的任意一个电视节目（如图2所示）。它由二个有源振子、二个反射振子（反射器）和三个引向振子（引向器）组成，复合有源振子结构如图3所示。该天线在各频道均具有方向性，且沿着轴向的最大接收方向不变。

3．馈线及其匹配。接收天线到电视机之间有一段距离，这需要用一段馈线把天线端接收到的高频电磁波馈送到接收机。因为电视波是属于米波段，必须采用高频电缆馈送。电视机中常用的馈线有两种，一是“对称扁馈线”，一是“同轴电缆”。“对称扁馈线”的特性阻抗为300Ω，它是平衡式馈线。“同轴电缆”常用的是75Ω（另有50～100Ω的）。

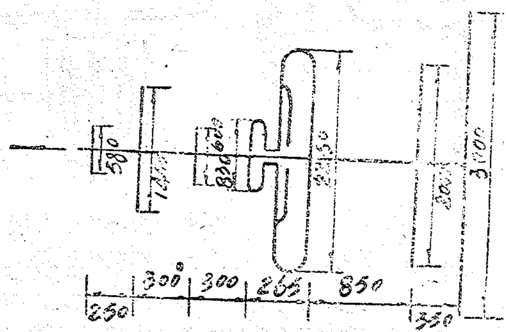


图2　全频道的电视定向接收天线（单位mm）

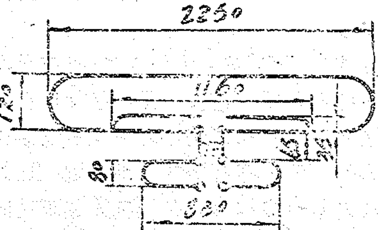


图 3　复合有源振子结构（单位mm）

馈线匹配问题包括两头的匹配，一头跟天线匹配，一头跟电视机匹配。匹配不好，损耗很大，电视机接收效果不佳，严重时不仅影响图象清晰度，甚至还会产生“重影”现象（馈线引起反射波作用的结果）。

（1）天线与馈线匹配。如果天线是 300Ω 的平衡式折合振子天线，那可用 300Ω 的平行扁馈线直接连接，如图 4 所示。如果用75Ω不平衡式同轴电缆则应在天线与馈线连接处加一个用同轴电缆作成的U型管匹配环、如图 5 所示。该匹配环的作用是把同轴电缆的75Ω 特性阻抗转换成平衡式300Ω 特性阻抗，这样可与折合振子的阻抗相匹配。

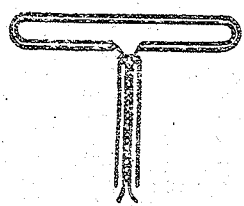


图4　折合振子与平行扁馈线连接

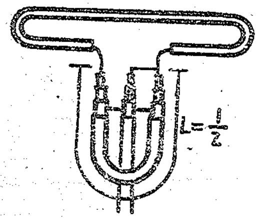


图5　折合振子与同轴电缆连接

（2）馈线与电视机匹配。电视机一般都带有75Ω/300Ω转换器，因此可以通过转换器直接把馈线与电视机相接，如图6所示。先把电视机机内天线引入线从天线接头插座拔出，然后如果是75Ω“同轴电缆”，则按图6中的（A）连接；如果是用300Ω平行馈线，则按图6中的（B）相接。

（3）天线安装与避雷。采用室外天线的单元数不同，重量也不同，因此支撑的木杆或金属杆也就不同，必须选择能经受得住天线重量的撑杆并应考虑台风等强风影响，所以天线安装必须牢靠、结实，抵挡得住台风。另外，要选择合适的安放位置。比如说距离电视台不太远且接收地点与发射台之间没有什么高大建筑物时，室外天线可以安置在屋顶或附近比较高的地方。架设天线时，应使它远离大面积的金属物和其它天线，远离街道以及各种干扰源：如高压线、电梯机房、电话线、各种内燃机、吹风机等。若在地形复杂的山区，由于电磁波在山间的反射，有时天线架设得低些反而比架得高效果好，对准某个山头反而比对准发射台好。所以选择室外天线的最佳位置及方向应根据接收图象、彩色、伴音情况反复实验、调整，然后再固定下来，固定时要坚固可靠。

为了防止电视机遭受雷击，使用室外天线应加避雷装置。避雷器按介质材料可分为云母、空气、真空三类；按结构可分为单线避雷器、双线避雷器。下面介绍一般采用的双线带闸刀式避雷器的制作方法。如图7所示，放电器材料可选约0.2mm厚度的铜片或铝片剪成4个锯

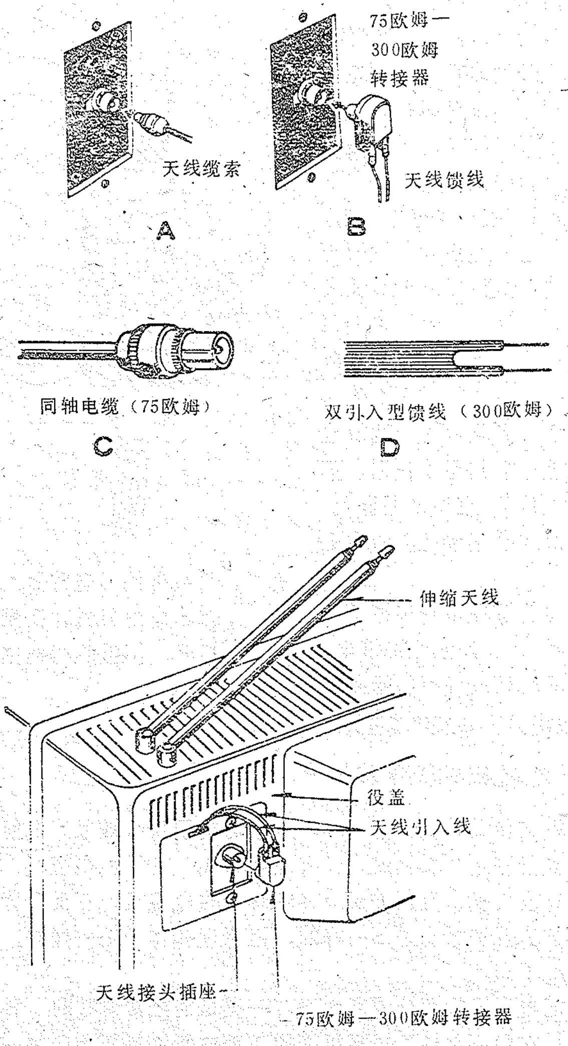


图 6 天线馈线与电视机的匹配连接

齿形小片，尖头距离(放电间隙)可调整到0.4～0.5mm，可利用原来双线闸刀开关的螺丝孔固定。闸刀的下端要单独可靠接地，接地电阻应小于10欧姆（用铁棍埋在深1米以上的潮湿地中），不应与自来水管、暖气管连在一起，否则雷击时会产生危险。闸刀的上端连到电视机馈线和天线馈线上。当接收电视节目时，将闸刀打开，不接收时把闸刀合上。闸刀打开后，天线中的雷电电流即可通过锯齿形金属片的尖端放电作用而入地，起到避雷作用。不接收电视节目时，应将闸刀合上，这时天线馈线直接接地，防雷更安全。

避雷器要装在室外屋檐下，并加防水盖，以免雨淋受潮漏电，木质避雷器底板最好用石蜡煮一下或用油漆漆一下，以使绝缘良好。

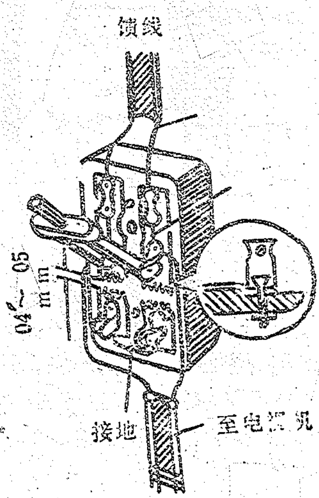


图7　双线带闸刀避雷器　当接收电视节目时把闸刀打开，不接收时把闸刀合上

电视机的使用和调节

电视机在使用时调节得好坏，直接影响到接收效果。电视机品种繁多，有电子管式，有集成式，有晶体管式；有黑白电视机，有彩色电视机；有进口机，有国产机。各种牌号的电视机，正面和背面调节旋钮的排列位置和数量是不一样的，但原理和作用是一样的，只是调节方法略有不同。

通常把电视机旋钮分成两大类，一类是需经常调整的，称作“主要旋钮”，它们通常位于电视机壳的正面或侧面面板上；另一类是不需要经常调整的，称为“辅助旋钮”，它们有的装在电视机壳下面，

有的装在机壳的侧面或后面。

黑白电视机的调节旋钮

（1）频道选择旋钮。这个旋钮是用来选择电视台的，要看哪个频道节目，靠频道选择旋钮调节。现在我国生产的黑白电视机，一般只有12个频道可以调节；而进口黑白电视机是全频道接收机，有甚高频／超高频转换开关，它可以通过频段转换，接收VHF的1—12个频道，也可以接收UHF的13—57频道。

频道调节旋钮一般装在正面。使用时，根据所要收看的频道，转动这个旋钮，使这个频道（数字）对准面板上的标记符号（三角或圆点）即可。进口黑白电视机中也有采用预选型频道选择开关的。

（2）频率微调旋钮。这个旋钮大多数是套在频道选择旋钮外面的（有节目预选器的没有这个旋钮），也有的是单独装的。套在频道选择旋钮外面（大轮子）还有两种类型，一种是直接可微调型；另一种是先按进去然后才能调谐的，平时旋钮与内部微调齿轮脱开，调谐时须将微调旋钮向里推，使之与内部齿轮相吻合，然后调谐才起作用。

频率微调旋钮调节好坏直接关系到图象和伴音质量，因此在频道选择好后，应细心调节这个旋钮，兼顾图象和伴音质量，配合天线位置和夹角的调节，得到满意结果为止。

（3）电源开关兼音量控制旋钮。这个旋钮有两个作用，一是用来开启、关闭电视机的电源，二是用来控制伴音音量的大小，它与收音机的电源兼音量控制旋钮的作用是一样的，一般是顺时针旋转先接通电源，然后继续转动，音量增大。有的电视机该旋钮采用推拉式带开关电位器，使用时先把开关旋钮拉出来，接通电源，然后再顺时针转动调节音量；关闭时再推上。个别电视机是把电源开关和亮度开关合为一个旋钮。

（4）亮度调节旋钮。它是用来控制光栅亮度的，顺时针转动，亮度增强；反时针旋转，亮度变暗，一般调到亮度适中为好。

（5）对比度调节旋钮。这个旋钮用来控制图象信号强弱。调节它，可以使图象黑、灰、白层次分明，富有真实感。若对比度太小，图象就显得太淡薄、灰白；若对比度太大，则白得太白，黑的太黑，图象太刺眼。

（6）水平同步旋钮（行频旋钮）。这个旋钮是用来控制图象在水平方向上的稳定性的，使图象不致错乱、变形。

（7）垂直同步旋钮（场频或叫帧频旋钮）。当图象在垂直方向上呈现两个半幅或几个图象重迭以及图象在垂直方向滚动时，调节这个旋钮，使图象稳定下来。

（8）水平幅度旋钮。当图象在水平方向宽度不够或宽度太大时，调节此旋钮使图象在水平方向上展宽或变窄，直到图象左右边缘与幕面边缘相吻合为止。

（9）垂直幅度旋钮（场幅旋钮）。它是用来调节图象垂直幅度宽窄的。

（10）垂直线性旋钮（场线性旋钮）。当图象出现上扁下长或上长下扁等不均匀现象时，调节这个旋钮，使图象恢复正常。有的电视机还有水平线性调节旋钮（也叫行线性），用来调节图象在水平方向上的均匀性。

（11）音质旋钮。用来调节高、低音调。

彩色电视机的调节旋钮

彩色电视机的调节旋钮跟黑白电视机基本一样，就是多一个色饱和度旋钮（老式彩色电视机还有一个色调旋钮，用来调底色）。色饱和度旋钮是用来调节图象颜色浓淡用的，通常可以根据彩色测试图或人物的肤色来调节。

另外彩色电视机的频道选择开关大多数做成节目预选器形式。不同电视机，节目预选器的单元数、排列位置、调节方法略有差别，但原理是一样的。

电视机的调节

把天线（室外天线、室内天线或机内天线）接好以后，就可以进行接收。加电之前应先检查一下电源电压是否与电视机所规定的电压相符，核对无误后再插上电源插头。过了1～2分钟以后把电视机开关接通，然后适当增加亮度（调亮度旋钮），荧光屏上会出现光栅。将频道开关置于欲接收的频道，调节频率微调旋钮，就可以收到影象和声音。如果是有预选装置的电视机，在第一次调节时则需仔细地、缓慢地调节预选电位器（频道调节旋钮）来选择电视台。

彩色影象调节可分作两步：先把彩色饱和度旋钮反时针拧到最小，适当调整对比度和亮度旋钮，使屏幕上只出现黑白影象，然后调节频率微调旋钮或预选电位器，使影象清晰，干净没有重影。第二步再向顺时针方向缓慢地调节彩色色饱和度旋钮，屏幕上渐渐显出彩色。若彩色影象有镶边或彩色失真，则可略微转动频率微调或预选电位器，消除这些失真。然后将对比度旋钮和彩色饱和度旋钮适当配合调节，就可以得到一幅层次丰富、色彩鲜艳、轮廓清晰的彩色影象。

电视机的简单检修方法

电视测试卡

电视台在播送节目之前，通常先播送一段供电视用户调整和检查电视机的图案，这个图案叫测试卡或测试图。现在中央电视台播送的是国家彩色电视测试卡，这个测试卡图案简单、美观，内容比较全面，可以作为判断电视机质量的充分依据。现以彩色电视测试卡为例，说明一下彩色电视机（黑白电视机也适用）的调整和检查方法。

1．四周护边框。测试卡的四周有由黑白方块组成的护边框，是用来调整行、场扫描的幅度及图象的中心、位置的。整幅图案宽高比为4：3，并充满整个屏幕，行、场扫描幅度就算调整好。但是有的电视机为了充分利用屏幕尺寸，护边框就不一定能全部看到，这是正常情况。

2．护边框内的灰底白线条方格。所有格子的大小是否一致，将反映扫描线性的好坏。当格子呈正方形时，说明行、场扫描幅度比例正常。如果水平线和垂直线不直，说明存在几何失真。彩色电视机可根据格子白线调整红、绿、蓝三条电子束的动会聚，会聚良好时，格子线呈白色，否则格子线将出现颜色，一条白线会分裂成红、绿、蓝三条线。灰底可以用来检查电视机的色纯，正确情况下应是均匀的灰色，不然会出现颜色或局部出现颜色。

3．中央大圆。这是用来判断屏幕中间部分的扫描线性。调节行线性调节器或场线性电位器使大圆呈现为真正圆形，要反复调整。调整中应兼顾圆和方格，当不能同时获得最佳状态时，应优先考虑大圆，以确保中心部分的质量。

圆周光滑程度及水平格子线可以反映隔行扫描的好坏。微调场同步旋钮，可以保证隔行扫描准确。

4．肤色。在“北京”二字的下面，是两块深浅稍有差别的肤色带，分别代表我国男性（左边）与女性（右边）的面部皮肤颜色。在观看彩色图象时，人物面部皮肤颜色要正确，若稍有失真，如偏蓝或偏绿，都会给人不舒服的感觉，甚至会破坏人物的形象。

5．清晰度线组。在肤色带下面有5组清晰度线，自左至右分别为1.8、2.8、3.8、4.8和6.25MHz，相当于水平清晰度为140、220、300、380及500线。一般电视机应能分辨到380线。分辨的线数越多，观看图象时轮廓越清楚。

调整时，应反复调整频率微调旋钮、聚焦旋钮、天线的方向和角度，使可见清晰度线尽可能多。调整中要兼顾伴音质量并使伴音不干扰图象。

6．灰度等级。在清晰度下面是灰度等级，从黑至白有6个灰度等级。调整电视机的对比度和亮度旋钮，使黑色部分（左数第一块）刚好不发亮，白色部分（右数第一块）亮度适中，能分辨出6个灰度等级。若较黑的两级分辨不开，应增加亮度；若较黑的两块与较亮的两块均分辨不清，应减小对比度。彩色电视机可根据灰度等级调整白平衡，在正常情况下，6个灰度等级上都不应有彩色。

7．黑色背景上的白色中心十字线。它主要是用来确定整个图形的正确中心及判断静会聚用的。调整时，动会聚、静会聚会互相影响，若不能兼顾，应优先保证中心部分会聚。

8．彩条。调整彩色电视机的饱和度旋钮，可以调节颜色浓淡程度，转到最小时，就成为黑白图象。这两个旋钮配合使用，可得到颜色准确、鲜艳的白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑彩条带。在黑白电视机上，彩条大致上相当于8个灰度等级，但在相应的黄、青、绿、紫、红、蓝颜色的地方，可以看到副载波引起的网纹干扰。

9．黑色背景上的白矩形。它在彩条的下面，用来检查图象通道的高低频特性的。当高频分量太多时，黑白交界处会出现镶边；若高频分量太少，会使边界模糊；如果低频特性不好，会出现拖尾现象。

白色矩形两侧，有两条黑色针状竖线，当接收信号受到多径反射

或天线与馈线匹配不良时，会在它的左边或右边多次出现浅一些的针状竖线。

电视机的简单维修法

无图象无伴音：首先应该检查一下电源开关是否接通，接触是否良好，设法使其接通并接触良好。如果仍然没有图象，没有伴音，可以进行第二步，即试一下不同频道，如果其它频道图象和伴音都正常，

表

故障	排除方法*												
无图象，无伴音	1	2	3	4			7						
伴音不佳，图象正常		2			5	6	7						
图象不佳，伴音正常		2	3	4	5	6	7		9				
图象模糊		2		4	5		7						
图象对比度差		2	3	4	5		7			10			
双重影象		2	3	4	5		7						
图象中有线条		2		4	5	6	7						
图象失真		2		4	5		7						
某些频道接收效果差		2	3	4	5	6	7						
水平横纹				4	5	6							
图象垂直滚动		2		4	5	6		8					
彩色不良		2	3	4	5	6	7		9	10	11	12	
无彩色		2	3	4	5		7				11	12	

* 排除方法：1．检查电源开关是否接通。
2．试一下不同频道接收效果，是否是电视台故障？
3．检查电视机背面天线连接情况。
4．检查天线是否断线？
5．改变天线位置（室内天线）。
6．有否外界干扰？
7．细调频道调谐。
8．场频调节。
9．调整亮度控制。
10．调整对比度控制。
11．检查电视台的播放质量。
12．调节饱和度控制。

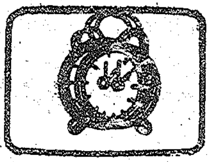
只有这个频道不正常，那么可能性是电视台播送有问题，可以了解一下电视台电视播送的情况。如果电视台播送没有问题，那么可以查一查该频道选择开关是否接触良好，可以来回转动几次频道选择开关，然后回到原位置，看看有否图象和伴音。第三是检查一下电视机后面的天线连接情况，接触是否有问题，设法将其接好。第四是检查一下天线与馈线有否断线，设法使其接通。第五是细心精确地调节频道微调旋钮或节目预选器的频道调节旋钮，看看有否效果。如果全部试过以后，仍然没有效果，那就说明是电路的故障，应进行修理。

没有彩色时：第一是检查一下不同频道的彩色播送情况（可能这个频道播送的是黑白节目）。第二是检查电视机背面的天线连接情况。第三是检查天线与馈线有否断线。第四是改变天线的位置、长度和夹角。第五是细调频率微调旋钮或频道调节钮。第六是检查一下是否电视台播送彩色有故障（有的电视台播送一段时间后没有彩色，或彩色一会儿浓，一会儿淡，这是属于播送质量问题）。第七是调节彩色饱和度旋钮。如果旋钮与调谐轴固定不好，色饱和度就调节不了。如果通过全部试过以后，仍然没有彩色，那就说明电视机电路有故障，应该修理。

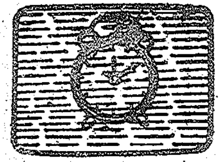
外界干扰与机内故障

使用电视机时，往往受到一些外界干扰，影响正常收看，有的人误认为这是电视机出了故障。因此，应识别什么是干扰、什么是故障，以及掌握排除或减轻干扰的办法。

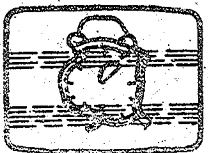
1．常见的干扰现象与消除方法：图（1）为重影：这是因电视机附近有高大的建筑物、高山等造成的，由于它们的反射，电视机把反射波接收下来，就在原来图象的右边产生一个相同的较弱的图象。图（2）为电火花干扰：来自于汽车、电车、电焊机、电钻、电吹风机或闪电的干扰，使屏幕上出现不规则的点划线。图（3）为日光灯干扰：屏幕上出现横条黑带，甚至图象部分扭曲。当接收彩色节目时，干扰横条就会沿垂直方向向上或向下滚动。图（4）为室内长翼吊扇或其它周期性运动的金属物体对信号产生的反射干扰，可能使图象不稳、晃动或翻滚，并与干扰物的运动周期成规律变化。图（5）为高频干扰：来自高频热合机、X射线机、高频电疗设备及短波无线电台



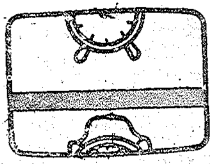
图（1）



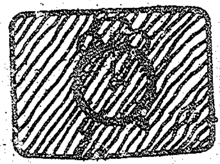
图（2）



图（3）



图（4）



图（5）

图　几种常见外界干扰

等，使屏幕上出现固定或变化的斜纹状网纹干扰（也称差拍干扰）或出现鱼骨形干扰图象。另外，从远处电视台来的微弱的电视信号，会造成图象不稳定或雪花状效果。

这些干扰可以通过改变天线方向、位置、夹角或换用外接天线等措施来排除或减轻。

2．电视机的故障。如果在使用电视机时发现下面列举的一些故障，应予修理，不必再继续调整。

（1）开机后机内冒烟、有焦味、异常响声、打火和闪光等现象，应立即关机。

（2）开机后较长时间显象管不亮，调节亮度旋钮也无效，应关机。然后检查保险丝有否烧断，如果断了换上一个同型号保险丝再开机，如果仍然不亮，应予修理。

（3）开机后一段时间，光栅逐渐缩小或变暗，最后无光，或者正常使用中光栅突然无光，均应停止使用。

（4）使用中如果发现光栅仅有一条水平或垂直亮线；光栅上有

打火的黑白点和亮条；各种竖条或黑条；水平黑道、网纹、光栅杂乱不齐；屏幕中间有亮条；满屏回扫线；喇叭中有异常响声、交流哼声；光栅时有时无，光栅无规则跳动和抖动；亮度关不掉及幅度调整不足，无法同步等，一般都应停止使用。

（5）如果调整各旋钮时，光栅、图象、伴音没有变化，说明机内有故障。

上面这些故障属于机内故障，应及时检修处理。

录　音　机

录音机的选择

磁带录音机有盘式和盒式两种。

盘式：指使用金属或塑料带、盘卷带和供带的录音机，通常使用的磁带宽度为6.25毫米。走带速度有9.75厘米/秒与19.5厘米/秒两档。这种录音机具有较高的电声指标，但使用时首先必须穿引磁带，操作复杂，易于污染磁带，且体积大，携带不便，售价高，一般家庭很少使用。

盒式：指使用统一规格的盒式磁带的录音机。它又分为普通、微型和大盒式三种。其磁带装在特制的磁带盒中，普通盒式磁带带宽3.66～3.81毫米，走带速度定为4.75厘米/秒，磁带盒外部尺寸统一为100.4×8.6毫米。大盒式机磁带盒尺寸为150×106×13毫米，带宽为6.25毫米，带速为9.53厘米/秒。微型盒式机磁带盒尺寸为50.2×33.5×8.15毫米，带宽为3.66～3.81毫米，带速为2.38厘米/秒。

由于盒式机具有体积小，重量轻，携带方便，不易损伤磁带等优点，因而应用十分普遍。现着重介绍盒式录音机。

录音机按其功能来分，有单放机，录放机，收、录两用机，立体声机和多用机。

盒式磁带录音机的组成

图1是盒式录音机的构成原理图。它由磁带驱动机构、磁头、电路等几个主要部分组成：

（1）磁带驱动机构包括电动机和机械连动结构，一般称为录音

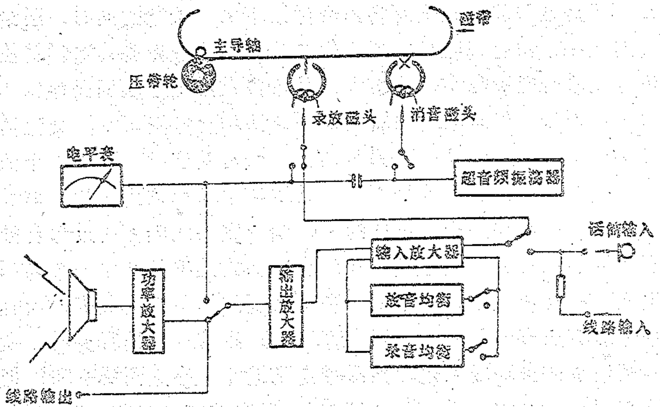


图 1　盒式录音机的构成原理图

机芯。它的功能是在录音和放音时，由主导轴和压带皮轮等使磁带按一定匀速通过磁头。此外，还能完成磁带的快送、倒卷、制动等动作。

（2）磁头是录音机中电与磁的换能器，分为录、放磁头和消音磁头两种，都装在录音机芯上。

（3）电路部分包括信号源输入电路，录、放音放大器，超音频振荡器，消音系统和电源系统等。

（4）各种功能转换开关和功能指示装置。

（5）各种插孔。

录音、放音、消音

录音机的录音过程就是声—电—磁的能量转换过程。录音机的放音过程和录音恰好相反，其能量转换过程是磁—电—声。概括起来，录、放音就是声能、电能、磁能的相互转换。

（1）录音。录音时，由信号源取出的音频信号电流（电压）进入录音机，经放大器进行放大，这些信号电流（电压）可以来自电视机、调频式收音机的鉴频输出或调幅式收音机的检波输出，也可以来自机内、外话筒等。被放大了的音频信号电流通过录音磁头线圈时，

便产生随着音频电流变化的磁通（磁力线）。当磁带紧贴着磁头上的缝隙不断匀速移动时，变化着的磁力线将通过磁头缝隙前的磁带而形成磁路，于是磁带因被磁化而将声音记录下来。录音的同时，还给录声磁头加上一个由超音频振荡器产生的超音频偏磁电流，这样就使录下的信号在放音时失真小、输出大，并可以在磁带上长期保存。

（2）消音。经常采用的有交流消音法和直流消音法。交流消音的过程是：录音时，移动中的磁带，在录音磁头前面先经过一个消音磁头，可使磁带上已有的信号消去，然后再经录音磁头录音。消音磁头和录音磁头的结构一样，不同的是，消音磁头线圈上通过超音频振荡器所产生的强大超音频电流，在消音磁头的缝隙处产生一个与超音频变化相同的交流磁场。这个磁场在消音缝隙的中心为最强，而且大于磁带上原有的音频剩磁磁场强度许多倍，磁带经过消音头时，就被强度逐渐增加的磁场所磁化。当磁带走到缝隙中心达到磁饱和，把磁带上原来记录声音的剩磁全部“掩盖”。当磁带继续向前走时，磁场强度又逐渐减弱，一直到零。最后磁带上原来的音频剩磁全部被消去，又可进行新的录音。一般高级的盒式录音机采用的是交流消音法，普通盒式录音机大多采用直流消音法。直流消音法比较简单，只是在消音磁头线圈里有强大的直流电流通过，使磁带移经消音磁头时被直流磁场磁化到饱和为止，从而实现消音。交流消音法比直流消音法效果好，消音干净，而且噪音低。

（3）放音。录音机的放音和录音，是通过电路开关进行转换，共用一个磁头，其结构是由具有空隙的环状铁芯和线圈等部分组成。在放音时当录好音的磁带按照录音时相同的方向和速度紧贴放音磁头缝隙移动时，由于空气对磁导呈绝缘状态，因此磁头缝隙处磁阻大，磁头的磁芯处的磁阻小，磁带上的音频剩磁磁力线很容易通过铁芯，并随着磁的变化感应磁头线圈，从而产生与原来录音一样的音频电流，经过放大器放大就放出原来的声音。

图 2 为盒式录、放机中所用的录、放磁头和消音磁头。

（4）“声轨”和“声道”。声轨也叫磁迹或轨迹。磁带通过录音磁头时，只是在磁头的铁芯宽度部分被录音磁化，磁带移动时，录了音的部分是一条带状的剩磁信号，这种用肉眼看不出来的磁迹称为

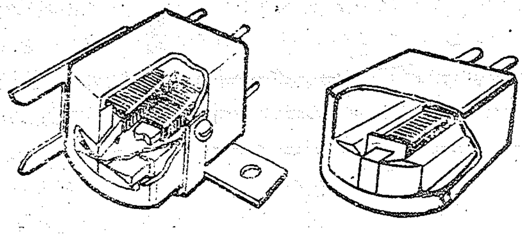


图 2　录放磁头和消音磁头

录音声轨（见图 3），磁带上只录有一条磁迹的称为单声轨或全声轨。磁带上有两条磁迹平行排列着的称为二声轨。有四条并行排列的称为四声轨（见图4）。

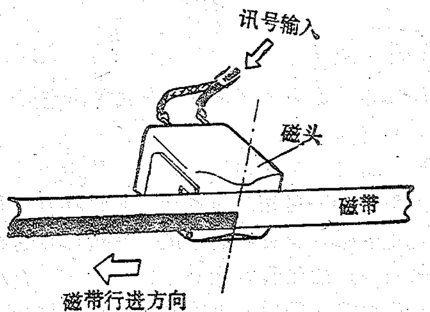


图 3　录音声轨的形成

声道又称通道，它和声轨不是一回事，它是录制磁带的录音系统和磁带放音所需要的放音系统的总称。若录音机具有两个录、放音功能系统的称为二声道。普通非立体声录音，是用一个声道，称为单声道。录制立体声的场合须要使用二声道（又称双声道）；立体声的左侧称为左声道，右侧称为右声道。

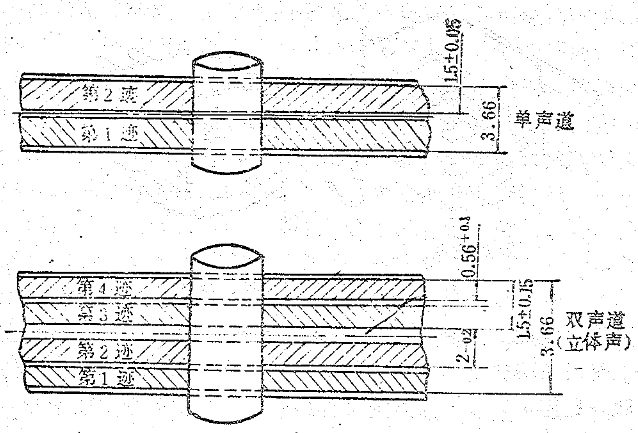


图4　录音声轨的位置

普通录音和立体声录音

盒式录音机的磁带录音方法多采用二声轨单声道的普通录音和四声轨双声道的立体声录音。

二声轨单声道录音方式是起始先在第一声轨上录音（即磁带的"A"面或"1"面），当磁带用到末端时，再调换到"B"面或"2"面，进行第二声轨上的录音。目前的一般录音机都是这种录音方式。

立体声四声轨双声道的录音方式是最初在"A"面对第一和第二声轨上录音，当磁带用到末端时，再将磁带调换到"B"面进行第四和第三声轨上的录音。用来放音、录音有两个系统，磁头缝隙和线圈也有两个，分别称为左、右声道。左声道是第一和第四声轨，右声道是第二和第三声轨。

立体声盒式录音机所采用的就是一种双声道立体声录、放音方式。录制立体声节目时，由于声源的空间分布位置不同，使到达两只录音话筒的左右声源信号的强度和时间、相位各有不同，两者的信号强度差、时间差和相位差构成了立体声的定位信息，立体声重放时，通过

左右两声道经两路扬声器放出声音，再现这种强度差、时间差和相位差。立体声节目正是运用人的双耳能够分辨来自不同方位的声源的特点（人的双耳效应），使听者感到，声音并非单纯的来自两侧扬声器，而是出现了在两侧扬声器之间的空间相应点，因为它是以“声象”的形式重现原声场的声音，从而使听者获得重放声音的立体感和临场感。由此可见，立体声录音机左右两路扬声器所发出的声音是不一样的，它们必须各自有独立的录、放音通道，有两个以上的扬声器或两套组合放声系统。

有两个扬声器的录音机不一定就是立体声录音机。有一些单声道的收、录机设计成两个扬声器的样式，其目的是为了扩展扬声器放声的频响范围和追求产品造型上的美观，加强产品的商品性。

扬声器的串联、并联、分频等接法见图 5 所示。这几种接法没有立体声效果。

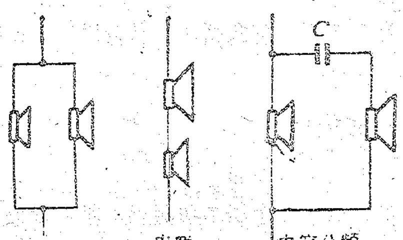


图 5　扬声器的接法

录音机的选择

挑选录音机主要从电气性能，机械性能和外观三方面去观察。

（1）机械性能的挑选：

①操作各按键应灵活、准确、不费力。

②在正常走带，倒带，快进时，走带系统的机械摩擦和振动的声音应小。同时观察磁带的卷绕应平整不应高低不平。

③磁带盒的装卸方便，不发生带匣门关不死或难开匣的现象。

（2）音响效果的挑选：

①音响效果的关键影响因素是录放磁头的质量优劣。可以打开匣门，并按下录音键，使磁头伸出，仔细观察磁头包容角是否圆滑。若有凹陷或不平整现象，都影响录放效果。

②用试听带进行放音，试听喇叭的质量如何，并调节音量，音调旋钮，看其是否控制灵敏，若有失控、间断或跳变现象，说明质量不好。

③进行试录。若选购收录两用机，可以先利用收音机 录一段音乐节目，然后放音比较。应当与收音效果接近而不应听出有明显失真。再利用机内话筒在距机半米处录几句话或唱一段歌曲，然后重放比较，应当有真实感，而且噪声要小。再利用已录过音乐的磁带重新录一段语言，再放音，仔细听听抹音是否干净，有否其他杂音。如果原来信号完全消失，也无“吱吱”的噪声，说明抹音也是良好的。

（3）外观选择：

主要标准是造型美观，款式新颖，结构紧凑，比例均匀，能给人以美感。

录音机的使用

功能按键、旋钮及插口介绍

按键：盒式录音机有七个基本功能键，即录音键、放音键、快进键、倒带键、停止键和开盒键。停止键与开盒键可以共用一个键钮（STOP/EJ ECT）。有些机器上还有一暂停键，盘式机上，把录音 键分为拾音录音和话筒录音两个键。各功能键的符号及作用见下表：

表

按键代表符号		按键名称		作用
盘式	盒式	中文	英文	
○	■	停止	STOP	按下即停止走带
⇦		走带	START	按下即开始送带，并卷入卷带盘
⇨⇨	▶▶	倒带	REW	按下磁带即倒回供带盘
⇦⇦	◀◀	快进	F·F	按下，即快速送带

⊐□	◀	放　音	PLAY	按下，即开始播出带上的内容
Φ		拾音录音	PHON RECORD	按下，即将电唱机或收音机的输出信号记录下来
○|		●话筒录音	MIC RECORD	按下，即将话筒输出信号记录下
|▮	● 或红色	录　音	REC	和放音键同时按下，可将话筒或线路输入的信号记录下来
	⏏	开　匣	EJECT	按下，即将带匣门打开，并弹射出磁带盒
	|▮	暂　停	PAUSE	在录音过程中按下，只停止送带，不影响其他工作

插口：

（1）话筒输入插口(MIC)：利用外接话筒录音时，由此插入。

（2）线路输入插口(LINE IN)：电唱机，收音机或其他高电平信号录音时，信号由此插入。

（3）线路输出插口(LINE OUTPUT TACK)：将机内的信号输出，一般用于转录或外接功率放大器。

（4）耳机输出插口(EARPHONE OUTPUT TACK)：当需要耳机输出时，耳机由此插入。同时切断机内扬声器电路使之不发音。

（5）外接扬声器插口(EXTERNAL SPEAKERJA－CK)：如需外接扬声器或使用音箱，可由此插入。

（6）遥控插口(REMOTE)：与外接话筒配合使用，可以利用外接开关控制机器的工作。其功能相当于一个外接的“暂停键”。

旋钮开关：

（1）电源选择开关(POWER)：使用交流电时，应将它转至相应的电压档位上。一般分110v，220v两档。

（2）功能选择开关（FUNCTIONO SELECTOR)：在

收录两用机上设置此开关，以选择收音(RADI O)或录放音（TAPE）两功能。

（3）工作方式开关（MODE）：立体声机上才具备此开关，用来选择立体声或单声道两种方式。

（4）磁带选择开关（TAPE SELECTOR）：一般有三档，用以选择使用不同性质磁带时适当的工作方式。

（5）监听开关（MON）：为监听录音内容而设。

（6）波段开关(BAND SEIECTOR)：在收录两用机上，用此开关选择收音的波段，一般有"中波"、"短波"、"调频"三档。

（7）音调控制旋钮（TONE）：用来控制放音时的高低音分量的比例，以提高音质。有些机上采用滑动式开关来控制。

（8）音量控制旋钮(VOLOME)：用于控制输出音量的大小。对于不设录音电平自动控制的机器，还具有录音电平调节作用。

（9）调谐旋钮：在选择好收音波段后，用此旋钮选择出所欲收听的电台信号。使用时应与调谐指示盘配合。

（10）平衡旋钮（BALANCE）：在立体声机上，用来分别调节左右声道的输出音量以达到平衡，使立体声效果最好。

（11）拍频开关(BEATCUT SWICH)：打开此开关，可以消除超音频振荡与收音机本机振荡，或与某电台信号所产生的拍频啃叫。

使用

由于国内外录音机产品型式极多，设计各有不同，使用方法也不一样。因此在使用前都应细读使用说明书，了解该机的特点，明确使用注意事项。特别要熟悉录音机的各个按键、控制旋钮、插口位置及其功能，以免在使用时发生错误动作。

录音机的维护与保养

注意维护与保养录音机，将能提高录放音效果与延长使用寿命。录音机日常维护与保养应注意以下几方面：

"七防"：1．防尘：不用时应用布罩好，防止积尘。平时不可

随意打开后盖，以免机芯沾上灰尘。

2．防潮：不要将录音机置于澡堂、厨房等潮湿处。雨季时，每天应通电工作1～2小时以驱除潮气。在野外使用时注意防雨。

3．防热：录音机应防止烈日暴晒，勿靠近温度高于60℃的场处。

4．防磁：电视机，收音机，小音箱等强磁之处，不宜放置录音机，更不可直接将磁带置于以上所列举的电器设备上。

5．防震：使用或搬动时，注意轻拿轻放，防止碰撞和外来物的冲击。

6．防腐蚀：为了保证外表美观，需要揩擦时勿用湿布。不可靠近其他化学药品。长期不用时，应记住将电池退出，以防电池霉烂而腐蚀机件。

7．防雷击：雷雨天应改用机内电池供电而不要用交流供电，以防雷击损坏机件。雷雨天在室外使用时请勿拉出拉杆天线收听短波或调频节目。

清洁：录音机的磁头、主导轮、压带轮等部位，使用时间长了积有灰尘和脱落磁粉，会影响到录放效果，须用棉棒沾酒精或清洗剂小心加以清洗。

注油：录音机使用一段时间（半年左右），应当清洗并润滑，要在转动轴上，如马达、主导轴、压带轮轴等，可加入轻质润滑油1～2滴。注油切忌过多，以防流出轮轴使胶轮沾油打滑，时间长了还可能使胶轮变形。

消磁：录音机长期使用后，磁头将不同程度地被磁化，从而导致录放音效果变差，高音明显衰减。所以磁头使用50小时之后应用消磁器消磁一次。

用完后注意事项：使用完毕，应使各功能键回复至原位，以免键内弹簧长时间拉伸疲劳而损失弹性，胶轮等长期受压也可能产生变形。

使用时注意事项：使用的磁带必须是平整的，不可用手随意触摸磁带。普通录音机只能使用普通磁带。带有磁带选择开关的录音机，在使用不同性质的磁带时，应注意将磁带选择开关打至相应的位置上。录音机每次连续使用时间不宜过长，一般不要超过四小时。若需连续使用，中间必须停机休息半小时。使用中如有发现机壳过热，或有烧

灼臭味，应立即停机检查。

简单故障的排除

录音机发现故障时，切忌乱拆乱修，应当仔细分析故障现象，作出正确判断后再动手修复。

1．不工作：当发现录音机不能工作，磁带也不转动时，应立即切断电源，停机检查一下各功能按键是否处于恰当位置，特别注意解除停止键和暂停键。若开关、按键均处于正确位置，可改用机内电池试试能否工作。若能够工作，说明是外电源输入部分的故障，应检查电源线、电源选择开关、变压器等是否接触良好。若仍旧不能工作，说明是机内故障，应作详细检查。

放音无声：走带正常而放音无声时，应先换一磁带试试是否放音。若仍然无声，应检查各按键，开关位置是否正确，有否错误操作。然后再检查音量旋钮是否已开大，扬声器有否短路，录放音磁头的引线是否脱落，磁头与磁带是否良好接触，发现毛病即应修复。

不能录音：走带正常，放音正常而无法录音，一般原因是控制开关不到位。此外，内接话筒损坏，“话筒输入”和“线路输入”插口接触不良或引线脱落，也会引起无法录音。录放音磁头损坏也可能造成无法录音，但同时也无法放音。

放音音轻：走带正常，录、放音均正常而只是音轻，最常见的故障在于录、放磁头严重沾染污物，或使用日久，缝隙处出现严重磨损。应予清洗或更换。内接话筒灵敏度下降或磁带质量低劣，也可能造成音轻现象。可将磁带装于另一台完好的机上录放音一次，便可对照判断出毛病所在。

声音失真严重：使用不当，往往使录音时失真严重，如录音电平选择太高，利用线路录音时没有适当应用衰减器等等，都是原因。磁带质量低劣，也会产生失真现象。此外，则是机内电路工作不正常产生失真，这种故障应专门详细检查修复。

抹音不净：电源电压偏低容易造成抹音不净的故障，应当更换新电池或适当改变电源选择开关。抹音磁头沾染污物，也使抹音不净，应当清洗干净。此外，还可能是抹音磁头与录放音磁头位置上偏移，应

予以调整。

带速不稳：电源电压的漂移，电机转速不稳定，机内稳压电路损坏会导致磁带转速不稳。传动机构工作不正常，如传动胶轮变形，传动带老化或沾上油污打滑，或者是某一转轴不正，转轴缺油发涩都会造成带速不稳。应请有经验者修复更换或加油润滑，注意应加轻质润滑油。另外，也可能因为盒式磁带的磨擦垫片损坏导致磨擦力不均，或卷带过松打滑，应当更换磨擦垫片，或先将磁带用快进键重绕一遍，再倒带使用。

抖晃严重：放音时，发现声音发抖，主要故障出于机械传动方面。先查看传动胶带与压带胶轮是否沾有油污或轴向不正。另外可检查磁带是否有卷带过紧的现象。若卷带过紧，可将磁带置于左手心，用右手掌轻轻拍打，使之松动，或用铅笔插入轮壳，并转动磁带盒使磁带重新绕好。

轧带：所谓轧带，即磁带被缠绕到机械主轴上去。最常见的原因是操作不当或错误，如快进时突然转到放音，就容易发生轧带。压带轮不清洁或变形，也造成轧带。发现轧带应立即停机，切断电源，然后打开匣门，将磁带盒取出，再用镊子夹住被轧的磁带轻轻拉出。如果拉不出，应小心打开后盖，用手将飞轮反向旋转，然后轻轻拉出磁带。轧带后，磁带已变形，若继续使用，尤易重新发生轧带，故应剪除。

盒式磁带的使用和检修

1．盒式磁带的结构与质量。盒式录音机的放音质量不仅与录音机本身的电声性质有关，也和磁带使用是否得当及磁带本身的性质有密切关系。为了合理使用磁带，应了解盒式磁带的结构。

盒式磁带的结构除磁带外，主要由盒底、盒盖、盘芯、磁带盘、衬垫片、屏蔽板、压带垫、导带轮和导轮轴等组成（见图6），其零部件大部分由塑料（聚苯乙烯）注塑而成。这些零部件制作的质量和精度有很严格的技术要求。

衬垫片是用来夹持磁带盘的，它的作用是为了减少磁带运行时的摩擦力，一般用摩擦系数极少的聚四氟乙烯塑料制成。为了防止静电

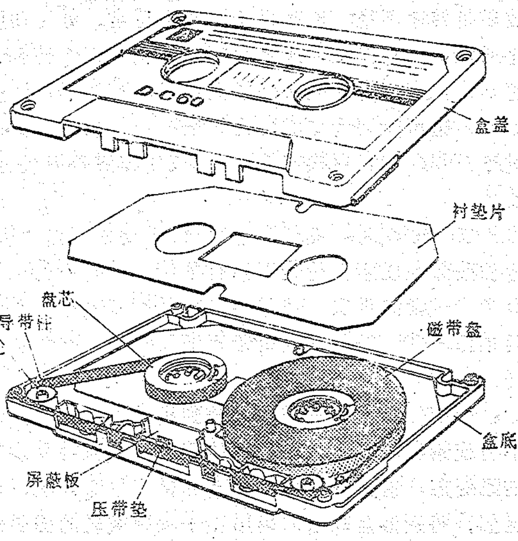


图 6　盒式磁带的组成

的产生，还在材料中掺入一定量的石墨粉；屏蔽板是防止低频交流磁场进入磁头而设置的，多用坡莫合金等软磁材料制成；压带垫的作用是使磁带紧贴在磁头上，以保证磁带和磁头之间的空隙尽可能的小，它是在磷铜簧片上粘一小方形毛毡制成；导带轮用塑料制成，它在导轮轴上转动，引导磁带运行；导带柱是盒底成型时制出的两个圆柱，在两个导带轮边各有一根，它在磁带运行时起一定的阻尼作用；盒底和盒盖由塑料注塑成型，为了适应通用和互换，它是按国际标准尺寸设计的，其精度要求很严格。磁带由带基和磁性层组成（见图7），带基大多用聚脂薄膜制成，磁性层由磁粉和粘合剂均匀混合后涂敷在带基上，再经过微粒定向、烘干、压光和切割等工艺制成。

2．盒式磁带的分类。盒式磁带按录音时间的长短（即磁带的长度）来分，可分为C－45、C－60、C－90、C—120等四种，其数字

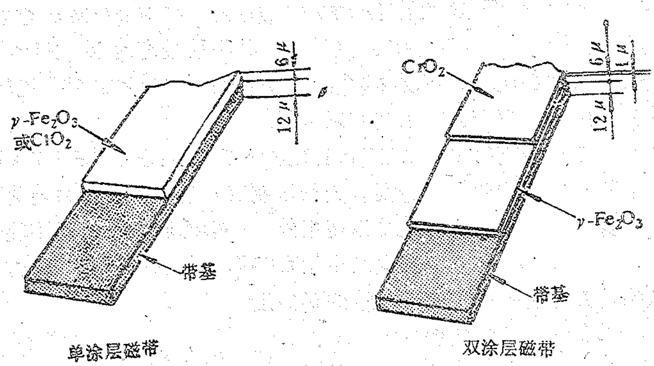


图 7　磁带的带基和涂层

表示该磁带录音的总时间。如果使用的录音机不是高级品，最好不用C—120类型的磁带，以免发生断带、变型或绞带故障。

盒式磁带按磁性层涂敷的磁粉材料来分，可以分以下五类：

（1）普通低噪声盒式磁带（LOW NOISE CASSETTE TAPE），简称LN带，属于常规磁带，其磁粉为伽马—三氧化二铁（γ—Fe_2O_3）材料，磁层表面常为棕色。此种磁带的中、低音较好、音质柔和，但高音稍差，适用于录制语言和一般音乐歌曲等音域不宽的节目。

（2）普通低噪音、高输出盒式磁带（LOW NOISE HIGH OUTPUT CASSETTE TAPE），简称LH磁带，属于常规磁带。其磁粉材料采用伽马—三氧化二铁（γ—Fe_2O_3），但磁粉的粒度较LN带为细，磁层表面多是茶褐色。这种磁带其高声好一些，噪声低一些，录制电平比较高一些（即录音后能放出较响亮的声音），适用于一般的音乐录音。

（3）二氧化铬盒式磁带（CHROMIUM DIOXIDE CASSETTE TAPE），简称铬带，其磁粉材料采用二氧化铬，磁粉层

表面为灰黑色。这类磁带适合录制交响乐曲或其他现场录音。由于其表面硬度较高，容易磨损磁头。此类磁带售价较高。

（4）铁、铬双涂层盒式磁带（FERRI—CHROME CASSETTE TAPE），简称Fe—Cr带，其磁性层有两层（见图7）。上层磁粉为CrO_2，下层磁粉为$\gamma-Fe_2O_3$。这种磁带是比较理想的新型磁带，适合用于录制音乐节目。

（5）金属磁带（METALLIC CASSETTE TAPE），其磁粉是由超细微粒的金属合金粉末制成。这种磁带到目前为止，除了少数特殊设计的录音座可以使用外，一般的收、录机尚不能使用。

3．带盒的质量。带盒的质量直接影响着磁带运行的张力大小，影响着磁带运行速度的均匀性的抖晃度。

带盒的质量的检查：

（1）带盒的外形尺寸及各工作孔的孔位、孔径必须符合盒式磁带国际标准的规定。

（2）带盒表面及内部零件必须精密、平整、无塌坑和毛刺，在0～40℃环境温度中不应有几何变形。高质量的带盒其接缝比较齐整严密，用手摸不易感觉出有缝隙存在。

（3）磁带的盘芯与带盒应配合良好。手持盒式磁带轻轻摇动时能明显地感觉到盘芯各方向晃动自然。将磁带装入录音机，按下倒带键，磁带在盘芯上卷绕得越整齐，倒带过程不应有大的振动噪声。在按下放音键，音量关到最小时，磁带在运行中不应有明显的机械噪声。

（4）带盒两侧的衬垫片对盒式磁带的质量影响很大。高质量的盒式磁带往往将衬垫片设计成带有许多鼓泡或瓦楞形状（如图8），其目的是为了减少磁带盘和衬垫片的摩擦力。同时，因其衬垫片本身具有弹性，可使磁带卷绕得很平整。

4．使用磁带时应注意的问题

（1）使用前首先要查清所用的盒式磁带的磁粉材料是属于哪一类。磁带选择开关通常分为“普通”（NORMAL）、“FeCr”、“CrO_2”三档，使用哪一类磁带，就要将磁带选择开关置于哪一档。如果所用的录音机没有磁带选择开关，则说明这种录音机只适合用普通磁带。

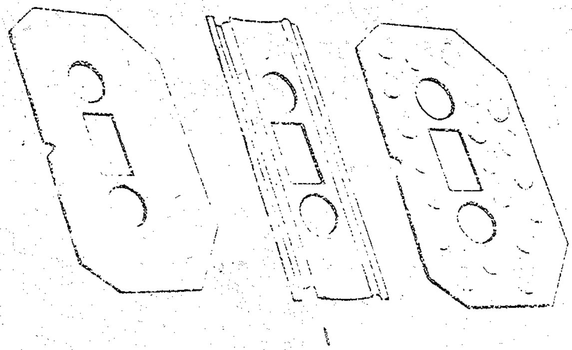


图 8　盒式磁带的衬垫片

（2）盒式磁带在装入录音机之前，最好将磁带盒在手心拍打几下，以减少磁带在盒内的运行阻力，避免磁带运转不够灵活而绞带（见图 9）。

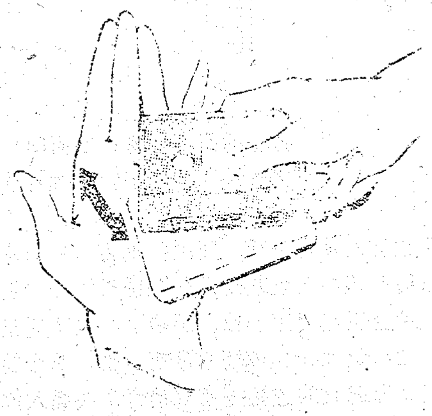


图 9　拍打磁带盒

造成绞带的原因，通常是由于盒式磁带的带盒质量不好、反复地使用“快进”、“倒带”按键、反复地使用某一段磁带，从而造成收带盘停止收带。如果磁带仍继续由压带皮轮带着运行，磁带就被卷在主导轴或压带皮轮上面而造成绞带。

用手拍打磁带盒，就是使磁带在盒内受冲击、振动而自行整形，以减少磁带盘和衬垫片之间的摩擦力（见图10）。

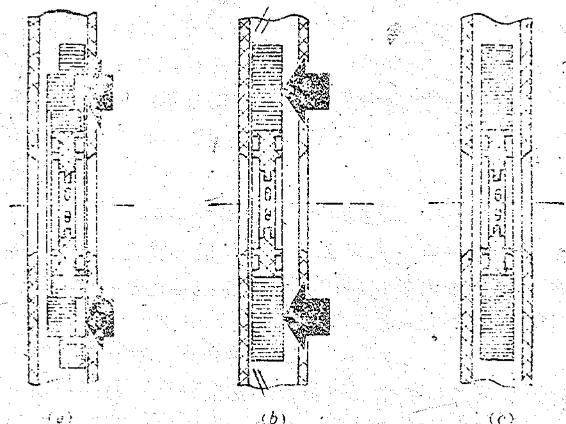


图10　盒式磁带的振动整形（剖面图）

（a）拍打振动前；（b）拍打时磁带受振自行整形；

（c）整形后磁带减少运动阻力

盒式磁带在装入录音机前，还要检查带盒中的磁带是否松散。如果松散，可以用铅笔插入盘芯的齿孔把磁带缠好（见图11a），不然在录、放音过程中会引起带速不稳，影响录、放音质量。盒式磁带的头尾两端都有一段行走大约10秒钟的透明引带，录音前不但要将磁带缠紧，还要将引带和磁带的连接处卷到消音磁头插入位置的带盒窗口（见图11b），这样就不会因为引带不能剩磁，使录出的节目内容不能从头开始，也不会留有开机时的“咔哒”声。

（3）要想长期保留盒式磁带上录下的节目，防止因不慎所造成

的误录或误抹，可以利用带盒上的防误抹窗口。防误抹窗口上有一个防误抹舌片，磁带可录、放音（如图12a)。如果“A”面的录音节目需要保留，则敲落带盒“A”字上方侧面的防误抹舌片，防误抹触头扣入防误抹窗口中，使录音杠杆受阻，录音按键不能按下，磁带不能录音以达到防止误抹和误录的目的（见图12b、c）。

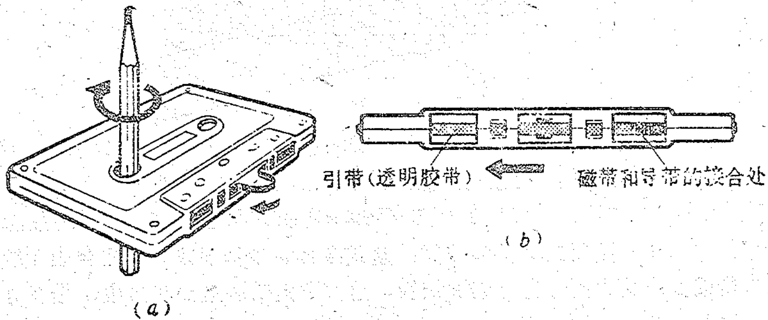


图11　磁带的缠绕

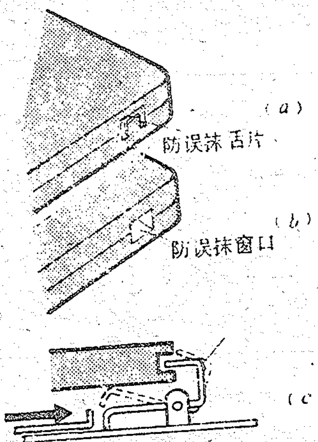


图12　防止误抹或误录

（a）有防误抹舌片；（b）敲落防误抹舌片；

（c）防误抹触头扣入防误抹窗口中，录音键不能按下

若想对已除去防误抹片的盒式磁带进行抹音或重新录音，可用一小块胶纸将防误抹窗口补平（见图13）。

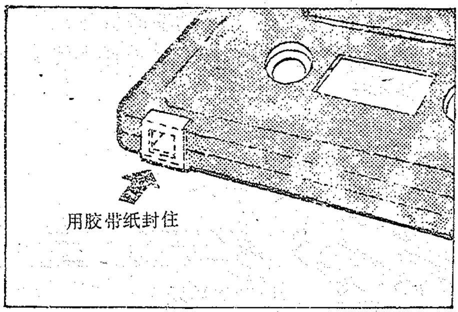


图13　补平防误抹窗口

（4）断带的粘接和修复：盒式磁带的带基很薄，时常会由于绞带或意外受力而被拉断或被皱折，这并不造成满盘磁带报废，是有办法修复的。方法如下：

①先将磁带皱折严重、无法烫平修复的部分剪去，再按图14所示方法将断口重叠剪成45°左右的斜角，注意避免出现如图15所示的三种缺陷。

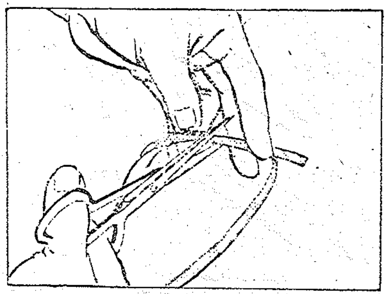


图14　修复磁带时的剪裁

②用透明胶纸将断口粘接。粘接时在一小块玻璃上滴一滴清水（不可过多），将磁带一端捋顺，使磁膜面向下，靠清水的粘附力贴在玻璃上，再将磁带另一端磁膜面向下，用直尺靠齐与另一端合缝相

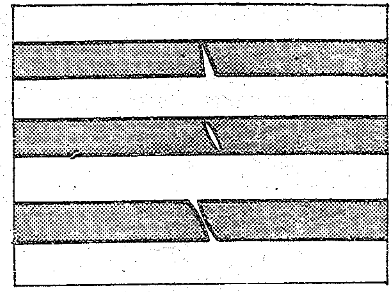


图15　磁带接口剪裁的三种缺陷

接。对接时，用尺子卡住两端磁带的边缘，使其对接平直，要注意磁带两端不可扭曲或方向接错。然后，再用一段透明或白色胶纸，轻轻斜贴在接缝上面，胶纸的宽度剪成不大于4毫米为好（如图16所示）。

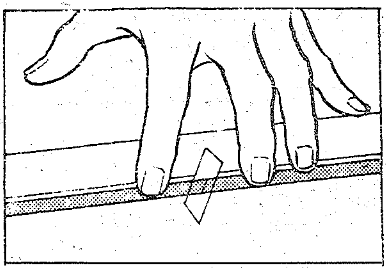


图16　对接平直

再按图17所示，用手指压挤胶纸，将其间的空气排净，使粘接处

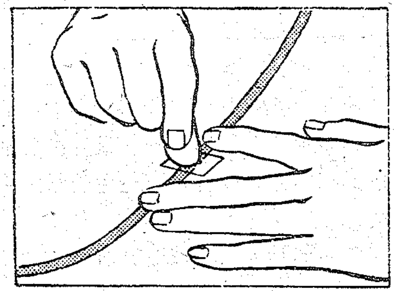


图17　挤掉气泡

平整、牢靠。

小心提动胶纸，磁带也随之一并提起。然后，用剪刀剪齐磁带边多余的胶纸（见图18）。也可以如图19那样，用尺子和锋利的小刀割除多余的胶纸。

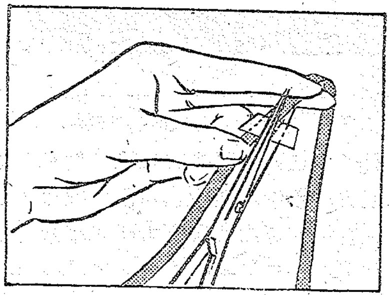


图18　剪齐胶纸

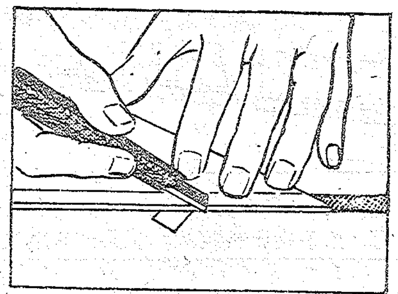


图19　割齐胶纸

为了使贴接后的磁带，在运行中不至因为接合处的厚度增加而影响走带的均匀性，除尽量使用薄的胶纸外，最好把胶纸剪得比磁带的宽度略窄一点（如图20所示），这样还可避免胶纸溢出的粘接剂转粘到别处引起运行障碍。

③磁带上皱折不严重的地方，可按图21所示方法在电烙铁上熨平。

熨平磁带的具体方法：

先分辨出磁带的磁膜面，两手平拿磁带，使磁带磁膜面向上，带

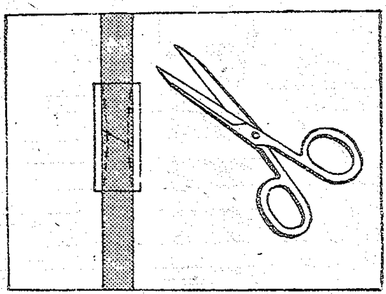


图20　胶纸剪窄一点

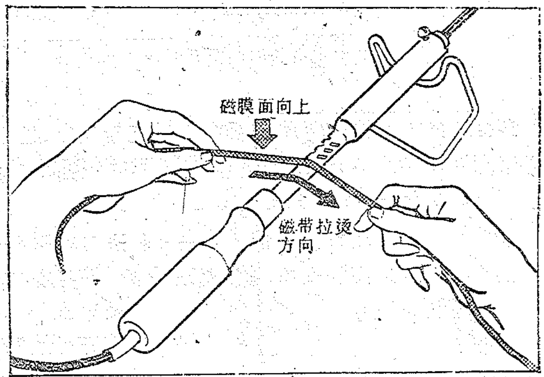


图21　熨平磁带

基同电烙铁接触，一手拉着磁带慢慢向前移动，一手轻拿磁带，让它经过手指间向前滑行时受到一定的阻力。按电烙铁的加热时间和磁带的皱折程度，仔细选择从电烙铁的手柄一端开始划分的四个温区（图22所示），一温区的温度最低，其他各区的温度逐渐增高。根据情况，随时更换温区小心进行烫熨，以免温度过高使磁带变形。经过这样分段反复烫熨，以带基受热后不至变形，皱折部分虽仍能看出，用手指挟持着通过时皱折已不易察觉为合格。

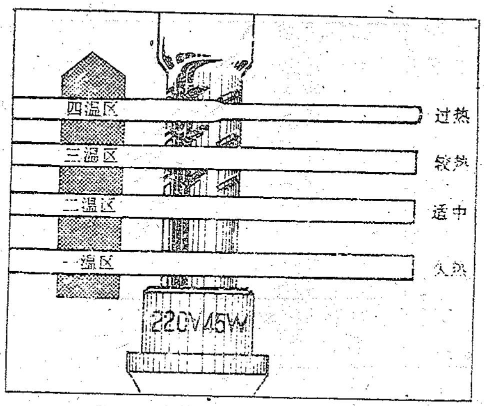


图22　电烙铁的四个温度区

④把粘接好的磁带或熨平的磁带细心绕进带盒内，进行一次试听。

磁带在使用和保管中要避免灰尘污染磁带的表面，特别注意不要让灰尘进入带盒内部。

不要用手指去拉动或触摸磁带，以免弄脏磁带或引起磁粉脱落。

存放盒式磁带应远离强磁场，避免阳光直晒，不要放在高温（45℃以上）或过于潮湿的地方。

洗　衣　机

洗衣机的工作原理与分类

1．工作原理：洗衣机的整个洗衣过程是仿效人工洗衣的某种方式，如：搓揉、棒击、甩打、冲刷等，在洗衣桶内洗涤水温一定的条件下，依靠衣物和水、洗涤剂（洗衣粉）、桶壁之间的相对磨擦运动；依靠在洗涤过程中产生的水流冲刷及其它机械力，如：水流的上下翻滚力、水平回转力、涡卷力、腔壁阻力、甩打力等的物理去污作用；加上洗涤剂的去污特性，达到洗净衣物的目的，保证了洗衣机能洗净衣物。

2．分类：洗衣机的品种较多，但在结构上都是由电机、洗衣桶（有时又分洗衣内桶、盛水外桶）、机箱、减速传动系统、进排水系统和定时（或程序）自动操纵系统等六个主要部分组成。按结构原理可分为搅拌式、喷流式、波轮式、滚筒式。按洗衣机的功能可分为普通型、半自动型、全自动型。见下表。

几种洗衣机的构造

1．喷流式洗衣机：其结构见图1，它由洗涤桶、驱动架和定时器组成。驱动架上装有电动机和传动机构，整体插在洗涤桶上燕尾槽内。

2．普通波轮式：如图2所示，在洗涤桶下方有一个硬塑料制成的波轮，与水平面的倾斜角为10°～15°，转速一般300～700转/分。

3．半自动波轮式：这类洗衣机有离心脱水

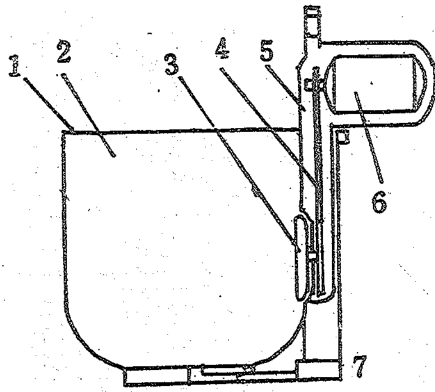


图 1

1.桶盖 2.洗涤桶 3.波轮 4.皮带传动 5.驱动架 6.电动机 7.排水管

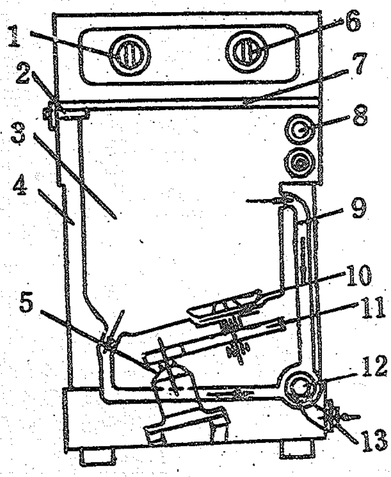


图 2

1.洗涤定时器 2.进水管 3.洗涤桶 4.机壳 5.电动机 6.三通阀控制开关 7.桶盖 8.绞干棒 9.漂洗水管 10.波轮 11.传动装置 12.三通阀 13.排水管

表

类型		性能特点	洗衣程序	洗干衣容量（公斤）	转速（转/分）波轮或滚筒	转速（转/分）脱水槽	电机功率（瓦）	优缺点
简易型	喷流式	波轮转速高，动力部分可拆卸	单洗涤	1.5	700		90	洗净率高 价格便宜 磨损度大
普通型	波轮式	波轮正、反向旋转	单洗涤	1.5～2	400～700		120	洗净率高，对衣服损伤小，价格便宜，维修方便
半自动型	波轮式	洗涤、脱水两桶各自独立	洗涤后用人工将衣服放入脱水桶进行脱水	2～3	300～400	1400	洗涤 230 脱水 115	同上、可机械脱水，价格约比普通型贵一倍
全自动型	波轮式	有定时盘控制各种洗衣程序	预洗、洗涤、排水、漂洗、脱水、全部自动控制	2～3	400	800	180	使用方便，价格贵
	滚筒式	滚筒有高低两种转速，装有排水泵，有定时盘控制各种洗衣程序	全过程自动控制	5	60	300	350	洗净率低、洗涤时间长，结构复杂，但对衣服损伤小
	搅拌式	搅拌旋翼作180°来回摆动，可按设定程序洗衣	全过程自动控制	5	—	800	350	洗衣量大、结构复杂、制造困难

装置，洗涤和脱水分别在两个独立的容器中进行，见图3。动力一般由两个电动机带动，脱水桶转速为800～1400转/分，脱水率可达55%以上。

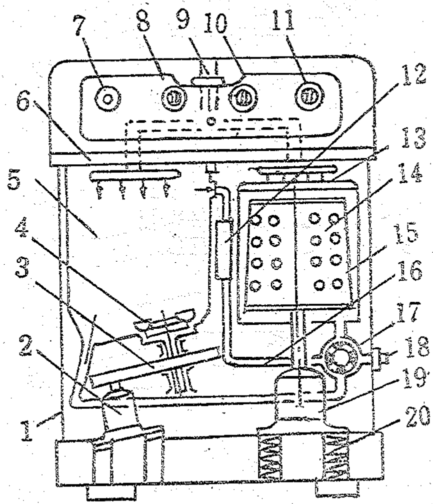


图 3

1.机壳 2.洗涤电动机 3.传动装置 4.波轮 5.洗涤桶 6.桶盖 7.洗涤定时器 8.四通阀控制开关 9.进水口 10. 电加热器开关 11. 脱水定时开关 12. 过滤器 13.电加热器 14.脱水、干燥桶 15.接水桶 16.漂洗水管 17.四通阀 18.排水管 19.脱水电动机 20. 减振器

4. 全自动波轮式洗衣机：其结构如图4所示。为了节省占地面积，易于实现自动控制，将洗涤脱水桶合并为一体，套装在接水桶内，波轮与洗涤脱水桶的旋转由一个马达带动。洗涤时，装于内轴上的波

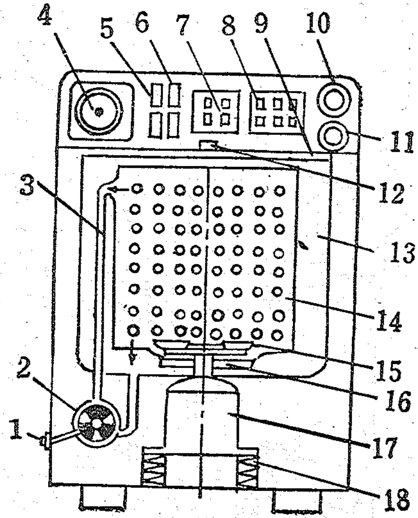


图 4

1.排水口 2.三通阀 3.漂洗水管 4.周期指示器 5.漂洗选择开关 6.洗涤选择开关 7.脱水选择开关 8.程序选择开关 9. 桶盖 10. 水位选择柄 11. 讯号电铃 12. 进水口 13. 接水桶 14. 洗涤脱水桶 15. 波轮 16. 离合器 17. 电动机 18. 减振器

轮作正反向旋转，此时脱水桶不转。脱水时，通过电气控制，使电磁铁吸开排水阀芯，同时使扭簧抱紧外轴，于是内外轴一起单向旋转，便可将衣物甩干。

全自动洗衣机一般都装有高速排水泵，以减少排水时间。

5. 滚筒式洗衣机 由电动机通过传动机构带动滚筒旋转，使衣物在筒内翻转、跌落、摩擦，达到洗涤的目的。

6．四种类型洗衣机的优、缺点比较 表

类型	优点	缺点
喷流式	洗涤时间短，洗净度高，结构简单，成本低，容易制造和维修	对衣物的损伤大，特别对短纤维的织物磨伤更严重，洗涤时易使衣物褶皱、撕裂，洗净度的均匀性不好，该型洗衣机的产量愈来愈少
搅拌式	一次可洗较多的衣物，洗净度适中，对短纤维的织物磨损率较低，洗涤的均匀性较好	洗涤时间较长，摆转机构复杂，制造困难，成本高，维修技术要求高，耗电量大，噪音大，占地面积大，机体重，宜用热水洗涤，经济性差
滚筒式	用水量最省，衣物洗涤后不扭绞，洗衣量较大，可达5～20公斤（干衣），洗衣粉用量少，对衣物的磨损较低	洗涤时间很长，一般是40分钟～1小时，故耗电量大，洗净度低。为提高洗净度，宜用热水洗涤。洗衣机结构较复杂，洗衣桶要用不锈钢、铝板或铜板制造，材料费昂贵，成本高，不宜制成小容量洗衣机
波轮式	洗衣时间短，洗净度好，结构简单，制造和维修容易，成本低，耗电少，占地面积小，对衣物磨损率较低，可用凉水洗涤，综合经济性好	对短纤维的织物磨损率稍大，用水量较多，不宜制成大容量洗衣机

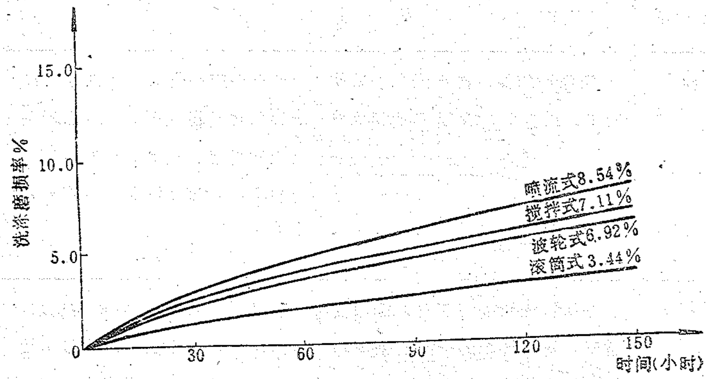


图　对45×45支纱普通
棉的确良布的洗涤磨损率—时间曲线

在同一条件下，四种类型洗衣机的洗净度比较　　　表

机型 / 洗净度(%) / 时间(分)	喷流式	波轮式	搅拌式	滚筒式
5	44.5	41.7	33.7	14.1
10	62.5	58.25	46	26.5
15	74.3	65.7	58.8	29.5

洗衣机的使用

洗衣机使用前的安装与检查

1．室内电源插座安装：洗衣机常在潮湿的环境下工作，为保证用电安全，要求使用三孔电源插座，将地线端接好。若用两孔电源插

座，则须从机箱外壳上引出地线接地（若机上电源插头是两孔的，则出厂时在机箱上已用塑料铜芯导线引出地线供接地用)。插上电源后，转动定时器（对带弱、中、强洗按键的洗衣机应先按下一个按键），用测电笔检查机箱外露金属（如金属螺钉连接机箱处）不漏电时，方可使用。

2．进排水管的安装：一般洗衣机上均带有约1米长的排水管和约2米长的进水管。排水管根据排水沟入口位置，选择安装在机箱左侧或右侧，用排水固定座与机箱壁固定，其一端以能吊挂在机箱上为宜，另一端与排水阀口（或洗衣桶底的出水口）相装配，并用大弹簧夹子夹紧固定。

将自来水管笼头插入进水管一端的喇叭形进水接头套，并用小弹簧夹子夹紧，以防水压产生松脱。

3．洗衣机的安装和调整平稳：洗衣机最好选择在距水源、污水入口近、地面平坦的地方安放，并借助机箱上的一个高低调整支脚或用木片使机身安置平稳以减少噪音、振动及桶内水的向外飞溅。

4．对洗衣机进行密封性能检查：把洗衣机放置在干燥地面上，将排水管吊挂在机箱上，拧开排水旋钮，再往桶内加入额定水量（高水位），静置20分钟后，检查机身下部地面、洗衣桶四周边缘、波轮轴周围、大皮带轮上、排水阀体附近、排水管接口等处，有无渗漏水及渗漏水痕迹。密封性能好的洗衣机应保证地面仍呈原来的干燥状况。

5．接通电源，进行空转试验和对弱、中、强洗三种洗涤方式进行运转检查。

上述都安装调整好以后，接通电源对洗衣机进行空转试验，进一步检查一下噪音大小及有无其他异常杂音或撞击声。然后，对洗衣机弱、中、强洗三种洗涤方式分别进行运转检查，观察波轮有无对应的三种运转状态。每次变换弱、中、强洗的按键时，必须把定时器强制关闭，即把定时器旋钮反时针拧至“停”的位置。

洗衣机的正确使用

1．洗衣量：按洗衣机使用说明书规定的洗衣量进行洗涤，一般不宜在小于1公斤干衣（即1～2件衣服）的条件下使用，洗衣量过大，则翻滚差，衣服洗不净。各种规格的适用范围如下：

1.5公斤洗衣量，适合人口较少的家庭使用，一次能洗三件上衣或一条双人床单略多一点。

2公斤洗衣量，适合人口较多，5～6人的家庭使用，每次能洗五件上衣或二条双人床单。

3公斤洗衣量，适合大家庭，7～8人的家庭使用，每次能洗七件上衣左右（此规格生产较少）。

2．用水量：按洗衣机使用说明书规定的额定水量加注水（一般距桶上沿100毫米左右）。足够的水量是保证衣服能处于良好的漂浮状态，利于翻滚，保证洗净度，减少磨损率的重要条件，不宜小于规定的额定水量，水位过高，则易产生水的飞溅外溢。

3．洗衣粉用量：可按衣物的污垢程度和洗衣量多少加适量的洗衣粉，一般普通洗衣粉每次用35～50克（约2～3汤勺），以不产生过多的泡沫为宜，若选用低泡高效洗衣粉，则洗涤效果更佳。

4．洗衣时间：按衣物的质料、新旧和污垢程度，自行选定。一般洗涤一次6～8分钟，清洗两次，每次3～5分钟，洗涤时间不宜过长。

以上洗衣量、用水量、洗衣粉用量、洗衣时间等的选用可参见下表。

表

衣物重量	污垢程度	水位选择	洗衣粉用量（克）	洗衣时间（分）
小量衣物（约1公斤）	一般脏 极脏	低水位 低水位	约35 约45	6～7 8～10
大量衣物（约2公斤）	一般脏 极脏	高水位 高水位	约40 约50	6～7 8～10

注　低水位距桶口约180毫米。
　　高水位距桶口约110毫米。

5．洗衣方式选择：对有弱、中、强洗三种洗衣方式的洗衣机，应按衣料不同，洗前选好一种洗涤方式，不要在洗涤中途改变洗衣方式和同时按两个按键，以免造成短路而烧断保险丝。

6．预洗：用洗衣机先将脏衣分批在清水中预洗3～4分钟，排去污水，再冲调洗衣粉水溶液，然后投入预洗过的衣物洗涤。预洗法

比通常人们习惯的浸泡法好，实验证明长时间浸泡会降低洗净度，浸泡时间越长，污垢越难洗掉。原因是长时间浸泡后，污垢将进一步浸入纤维中而难以洗净。

7．集中预洗、洗涤、清洗：一次洗涤量超过2公斤干衣的，用集中洗涤法可达到省水、省电、省时间、省洗衣粉的效果。即用一桶清水可预洗多批衣服，把全部脏衣预洗完毕，再同样以一桶洗衣粉水溶液连续洗涤几批衣服，发现洗涤液浓度下降（泡沫太少时），适当添加一些洗衣粉，直至全部洗完，再换上清水，逐一清洗投净。

8．特别脏处用手工辅助洗：对衣物上局部很脏的部位，如：衣领、袖口、膝盖、被头等处，应先用肥皂进行手工搓揉后，再投入洗衣机里洗涤，以免除不必要的延长洗涤时间，并确保衣物洗净度的均匀性。

使用洗衣机应注意的几个问题

1．水温，洗衣时一般用自来水、井水、河水、也可用温水。严禁用高于60℃的热水，以免塑料波轮过热变形、损坏。

2．洗衣粉直接加入清水中，待洗衣粉在翻滚的水中均匀散开时，再逐一投入衣物洗涤。注意在洗衣桶内没有足够凉水的情况下，不能用热水直接在桶中冲调洗衣粉。

3．洗衣前，应把衣物口袋里的钥匙、小刀、硬币及纸屑等杂物清理干净。

4．洗带有细长布带、线绳物品时，如：带线绳的围裙、口袋、口罩、坐垫、背带裤等，最好能把线绳两端互栓上扣。洗毛线时，要装在纱布袋内进行洗涤，以免线绳、毛线缠绕在波轮轴上，影响洗涤的正常进行。

5．在寒冷冬季，不宜在零度以下的环境中使用，更不能把水存贮在洗衣桶内，以免冰冻而损坏零件。

6．洗衣机的波轮轴采用滑动轴承结构时，应在半年至一年内或按说明书要求，在滑动轴承处加注润滑油（20号机油或缝纫机油），可减少噪音，延长使用寿命。

7．每次用完洗衣机，要把外露部分所溅的水滴擦干，减少锈蚀，并尽量保持洗衣机周围环境的洁净。

8．当洗衣机的电气线路出现故障时，可按洗衣机的电气原理接线图逐一检修。

洗衣机的一般故障及排除方法

常见故障	原　　因	排除及修理方法
洗衣机不起动或无翻滚水流	1.停电，插头、插座接触不良，保险丝烧断，电压过低或电线接头开断	1.用测电笔检测各处电器开关触头是否有电，以保证洗衣机能接通电源
	2.三角皮带过松或脱落，电机空转	2.检查三角皮带的松脱情况，并予调紧
	3.波轮或其它传动件被异物卡死，无法转动	3.检查各传动件及波轮的转动情况，及时清除障碍物
	4."弱、中、强"洗涤方式选择按钮没有按下或接触不良	4.检查弱、中、强洗的按键是否按下，及触点是否接触良好。若触点接触不好可适当调节簧片位置
	5.大、小皮带轮上的平键或顶丝松脱	5.检查大、小皮带轮的装配是否松脱。若松脱则需把平键、顶丝装牢固
	6.用一个时期后，长期放置不用，缺润滑油	6.从主轴套的注油孔中，适当向轴中注入润滑油
	7.波轮轴和轴瓦（或含油轴承）的间隙过小，长时间运转引起发热，产生抱轴	7.注入润滑油后，用手拨转波轮，观察其转动是否轻滑，转不动时则可能是抱轴卡死，应更换轴或轴瓦
	8.定时器有毛病，内部触点接触不良或已断路，或没有拧开定时器	8.拆开定时器，检查其内部的触点闭合状况，将查出的毛病及时修好
	9.对于带进水阀的洗衣机，因有水位开关，当进水量未达到限定的水位高度时，洗衣机电机不起动	9.到达水位开关限定的水位高度时，波轮即能转动

续表

常见故障	原　　因	排除及修理方法
噪音过大（超过65分贝的规定值）	1.整机安放不平稳，或调节支脚未固紧 2.波轮顶部螺丝松动或皮带轮紧定螺钉松动。电机、电机底板或后盖板上各处紧固螺钉松动 3.因波轮安装不正，转动时会碰到洗衣桶凹槽的桶壁 4.水溅入电机或电机本身噪音太大 5.传动系统润滑不良 6.洗衣机经长期使用后，轴和轴瓦磨损，造成间隙增大 7.对带自动排水阀结构的洗衣机，其电磁牵引磁铁的间隙过大	1.检查洗衣机安放是否平稳，调节支脚是否紧固 2.检查各部位的紧固螺钉是否松动，并对松动的螺钉进行紧固 3.若波轮与桶壁有相碰现象，应松开主轴套筒的螺母，将主轴套筒（波轮）校正至适宜位置，固定紧 4.拆下电机，并排除进水，修好电机，或更换电机 5.对传动系统及时加注润滑油 6.更换波轮轴或轴瓦（含油轴承），使两者之间的间隙合理 7.修理电磁牵引磁铁，以减少噪音
波轮不能自动正反旋转，停转或转动不停	1.强洗时只有单方向旋转，不能正反旋转 2.定时器的触头失灵，接触不良，或触点被烧粘，无法断开电路造成	1.弱、中洗时即有波轮的正反旋转 2.检修定时器（或更换新定时器），检查其内部的弹簧片和触点闭合、断开的情况
洗衣机的洗衣量减少，衣物翻滚减弱	1.三角皮带太松，产生波轮转速下降造成 2.洗衣量超过规定值，衣物过多引起 3.用水量太少，而洗衣物多，不易产生翻滚 4.有杂物，细带，线绳将波轮轴缠绕，影响其正常转动	1.调紧三角皮带 2.把洗衣量减小到正常规定值 3.把水加到要求的水位 4.清除缠绕在波轮轴上的杂物，细线绳等，以恢复正常转动

续表

常见故障	原　　因	排除及修理方法
洗衣桶底，机箱下部有滴漏水现象	1.波轮轴上的密封圈损坏，引起轴周围，大皮带轮上有漏水 2.主轴套筒上的大螺母未紧固，造成洗衣桶底部孔的四周漏水 3.洗衣桶底下部排水接头安装不严密，或接头破裂，或排水管破裂，造成周围漏水 4.排水阀体安装不严紧，或其排水口与排水管相联结处松脱，造成漏水 5.洗衣桶底部的焊接缝开裂，向外漏水	1.更换新密封圈 2.将主轴套筒与桶底孔的连接用大螺母拧紧，并注意装配在孔中心 3.把排水接头安装严紧，或更换新排水接头、新排水管等 4.将排水阀体排水管联结严密牢靠，或用密封填料、橡胶泥等对接缝进行填塞密封 5.对洗衣桶开焊裂缝进行修补，或更换新洗衣桶
排水阀关闭不严，排水管向外漏水	1.排水拉带拴结太紧，排水阀无法关严 2.排水阀体中，有杂物如：布毛块、小钮扣、硬币等卡夹，造成排水阀关闭不严	1.调松排水拉带长短，至合理长度 2.取下排水管后，清除排水阀体内的绒渣、异物等，保证关闭严密
排水管向外排水太慢（排水时间超过2分钟），或污水排不出去	1.排水阀上的控制拉带，经长期使用后产生松弛，或拴结太松弛，不能充分拉开阀门 2.排水管意外损伤，产生扭曲，压瘪现象或桶内排水孔上有杂物堵塞 3.排水拉带的拴结完全断脱，造成排水旋钮只有空转位移	1.调紧排水控制拉带，并拴结紧牢，以排水管不向外流水为原则 2.修整排水管，避免扭曲和压瘪，或更换新排水管，及时清除排水孔上堵塞物 3.更换或重新拴结排水拉带，与排水旋钮的联结，保证可靠

常见故障	原　　因	排除及修理方法
搪瓷洗衣桶的搪瓷剥落、崩瓷	1.搪瓷洗衣桶的搪瓷质量不好，由内应力大引起崩瓷等 2.意外的碰撞造成搪瓷层掉瓷等	1.更换新的洗衣桶或修补①剥落的搪瓷层，减少锈蚀 2.尽量避免意外碰撞

① 搪瓷层剥落修补方法有两种，一种方法是用天津延安化工厂生产的海燕牌HY91快速粘接剂（牙膏式包装），按使用要求粘接修补（也可加入适量白色搪瓷粉末调色），补后三小时即可固化使用（适合家庭自行修补）。另一种方法是用环氧树脂（6101牌号）100份，磷苯二甲酸二丁脂15份，乙二胺8份及白色颜料粉调色配制，即成专用搪瓷层修补膏，补前应把表面擦净（可用丙酮擦净），修补后，需经12小时的固化，方能使用（适合各保修店使用）。

电子计算器

计算器的类型与用途

电子计算器按其用途，可分为以下五种类型：

1．一般型：一般型电子计算器又称普通型电子计算器，其英语品名为ELECTRONIC CALCULATOR。这一类计算器的显示位数为八位，设有一个存储器。它具有四则混合运算、存储运算、常数运算以及百分比、平方、正整数指数幂、开平方、倒数等运算功能。有的计算器还设有正负变号键 [+/−] 和圆周率键 [π] 。

乐韵型电子计算器可用作演奏乐曲，常见的有CASIO牌ML—720、ML—831、ML—840和ML—860型等。

上述计算器适于供销、营业、财会、仓库、计划、劳工等各行各业人员及家庭日常使用。

2．函数型：函数型电子计算器又称工程型电子计算器或科学型电子计算器，其英语名为SCIENTIFIC CALCULATOR。这一类计算器的显示位数以八位和十位居多，设有一个或多个存储器。

它除了具有一般型电子计算器的运算功能外，还具有开立方、乘方、开方、阶乘、三角函数和反三角函数、对数和反对数运算以及括号运算等功能。

功能较完善的还能进行复数两种形式的换算和坐标换算，以及分数、双曲函数和反双曲函数、排列和组合或单变量的数理统计运算等。

有的还能对一元二次方程求解，进行复数、矢量、定积分、分贝、阻抗、相角、角频率、两变量的数理统计或算式记忆运算等。所谓记忆算式功能是指算式被记忆后，只要输入变量的各取值，就能分别取得对应的计算结果。

这种计算器适于工程设计和科学研究人员、大专院校理工科和中专师生、中学教师以及数理统计人员使用。

3．可编程序型：可编程序型电子计算器是一种高级的函数型计算器，其英语品名为PROGRAMMABLE CALCULATOR或PROGRAMMING CALCULATOR。它能进行代数方程和函数方程等比较复杂的系统性运算。功能较完善的计算器具有转移指令、子程序、程序量、间接地址以及检查、改正等功能。有的计算器可外装插入式编制程序磁卡，该磁卡内存常用的程序和数据，方便重复使用；还有的计算器可配程序传送器，并利用普通录音机的磁带作为外存储器等。

这类计算器适于各专业从事大型工程设计和科研人员、大专院校理工科和医科师生以及数理统计和银行人员使用。

4．多机能型：在计算器内再装上石英振荡器和电子蜂鸣器等器件，便可制成多机能的钟表型或日历钟表型电子计算器，其英语品名为COMPUTER QUARTZ、ELECTRONIC CALCULATOR & CLOCK、MULTI ALARM CLOCK 或 ELECTRONIC CACULATOR & UNIVERSAL CALENDAR。它除了具有运算功能外，还可当作电子时钟、电子闹钟、电子日历、电子秒表或定时报警器使用。到报时的时刻，蜂鸣器能发出“滴……”响声，有的计算器还能奏出乐曲。有的计算器还配有打火装置，可当作打火机使用。

有一种被称为生物节奏与钟表型电子计算器，其英语品名为BIO

LATOR & WATCH，可用它进行体力、情绪和智力盛衰的生物节奏计算。

上述计算器大多以扣式电池为电源，一般不设电源开关或电源键。

5．专业型：专业型计算器能根据特殊需要完成特定功能。

财会专用的十位或十二位数显示的计算器，具有三位数字分隔显示、小数限位、四舍五入、分类总和或右移位（即前位数字改正）等特殊功能。

专用于单位换算的CASIO牌MC—34型电子计算器，具有长度、重量、体积、容量、温度等三十四种单位的换算功能。

计算器的输入与输出装置

计算器键盘上的键和状态选择器是信息输入装置。键有一键一功能或一键多功能，因此，电子计算器的性能完善与否，不能单纯地看键数的多少，主要应看双功能键或多功能键的多少。

显示器是计算器的信息输出装置。它有两种结构形式，一种是由通称七划管或“8”字管的荧光数码管或发光二极管构成，另一种是由液晶构成。前者显示明亮，但在过于强烈的光线下操作反而影响读数，而且耗电量大。后者本身不发光，它靠外界光的照射与反射而显示，因此适于光线明亮的地方操作。此外，液晶显示屏能显示出各种运算符号，而荧光显示屏只能显示出少量而简单的运算符号。

计算器的电源

电子计算器的电源通常有1.5、3、4.5、6或9伏等标准的额定电压，其中以3伏居多。

液晶显示的计算器采用干电池或扣式电池为电源。荧光显示的计算器都制成交直流两用，机壳的上侧面或下侧面设有外接电源插口，可采用干电池、充电电池或电源转换器为电源。

干电池可采用通称五号电池的锌锰电池或碱性锌锰电池。扣式电池可采用锌银电池即氧化银电池（silver oxide battery）、碱性锌锰电池（alkaline manganese battery）或锂锰电池（lithlum battery）。扣式电池的底部为正极，上盖为负极。

设有自动切断电路装置的液晶显示计算器具有节约用电的优点。有些计算器的键盘上标出“AUTPOWEROFF”，表示能自动切断电源。在接通电源后，如果没有操作或操作中暂停，大约6～10分钟后（取决于环境温度、电池电压等）电源将自动切断，显示全部消失。当需要再操作时，只要揿一下接通电源键（标有“ON”记号），显示屏重新显示“O.”。有时计算器在自动断电后，能保留存储器里的存数，当接通电源后仍可读出该存数。

一般而言，同类型计算器在相同操作时间的条件下，荧光显示要比液晶显示的耗电量大500倍以上。

使用与维护

电子计算器是一种较为精密的微型电子装置，结构简单，性能可靠。操作时按错了键、错误确定了状态选择器的位置、按键太轻或重复按键，都会产生错误的计算结果。如果使用不当或维护不良，可能会产生故障。因此，为了长期保持计算器的优良性能，使用时应注意：

1．人们习惯于将机放桌上或左手握机，用右手食指或中指操作。为了方便抄录计算结果，提高计算效率，建议用左手操作。计算器放在桌上时，要平稳放好，不要斜放。如果用手握机，不要晃动。

2．按键时手指垂直向下，用力轻快，准确无误。尤其使用键盘较小的计算器时，应避免手指倾斜而触动邻近的键，造成错误输入。如果按键过猛，会使键失灵和损坏。

3．在使用设有状态选择器或状态选择键的计算器时，要根据算式的要求事先正确地选择计算器的工作状态，然后才能进行运算，否则将产生错误的计算结果。

4．操作时要看按键和显示屏，确认输入是否正确。在计算器正常工作的情况下，确实输入一个数时，显示屏立刻显示出该数；按运算指令键时，显示屏上的数字会出现一闪或显示中间结果；在进行存储运算、常数运算、括号运算、反三角函数或统计运算时，显示屏能显示出相应的运算符号。因此，操作时观察显示屏，有助于了解运算情况。

5．在函数运算中，要等函数值显示出来后，才能揿下一个键，

否则可能产生错误的运算结果。由于液晶显示反应缓慢，尤其要注意这一点。

6．除非运算需要，不要随意重复按键，以免重复输入运算数或改变运算指令，造成计算错误。

7．不要在阳光直接照射下使用液晶显示计算器，以免加速液晶老化。

8．计算器的正常工作的环境温度为0°～40℃。温差急剧变化会影响计算器的性能，环境温度过低会使液晶显示迟缓，对比度减弱；环境温度过高会损坏液晶。因此，在较冷的环境内使用液晶显示计算器时，在接通电源后要等十秒钟才能开始操作。如果计算器原来放在低于0 ℃的地方，使用之前要先移到高于 0 ℃的地方，并让它自然升温后使用。平时，要把计算器放在干燥、凉爽处。

9．较长时间不使用计算器，要取出电池。

10．当电池的电压过低时，不仅数字显示暗淡，而且还会出现异常显示现象。例如显示屏的中段出现一个数字或计算器停止接受输入信息，这时尽管按总清洗键也不能清零。遇到这种情况的时候，不必担心计算器出了什么毛病，只要更新电池，计算器便可恢复正常工作。有些计算器能显示出表示电池电压状态的圆点，当该信号消失时表示电池的电压过低，需要及时更换电池。

11．更换电池之前，要先关闭电源。装入电池时，要注意正负极性，不得接反。新旧电池或系列不同的电池不宜混合使用，否则会缩短电池寿命，并引起电池冒浆。干电池和扣式电池均为一次电池，不能充电，并严禁抛入火中，以免造成爆裂伤人。

12．使用荧光显示计算器配电源转换器时，要注意：转换器的输入电压和本地区的电压必须一致，计算器的额定电压和转换器的输出电压也必须一致，转换器的输出功率要等于或大于计算器的额定功率。

13．要保持计算器外表清洁，注意防潮和防尘，严禁水滴渗入机内。可用柔软的干布轻轻抹拭，切忌用苯、汽油或酒精等挥发性溶剂擦洗，以免损坏塑料机壳。

14．不要撬开机壳，拨弄机内结构，以免损坏元件和联线。出现故障时，应由专业人员修理。

15. 电子计算器是否正常工作，可按照下列表的操作步骤进行检验，这种操作步骤是将输入的数进行平方运算。如果取得正确的显示结果，表明计算器处于正常的工作状态。否则要考虑可能计算器内部出了故障。表中不同的显示结果表示不同型号计算器取得的不同计算结果。有些计算器没有 [×] [=] 的运算功能。

电子计算器正常工作检验法

表

类　型	操　作	显　示
函数型 十位数显示	9999999999 [×] [=]	99999998 19
		9.9999 9 19
函数型 八位数显示	99999999 [×] [=]	9.9999999 15
		9.99999 15
		9.9999 15
		1. 16
一般型 八位数显示	1.1111111 [×] [=]	1.2345678
一般型 十位数显示		1.234567876
一般型 十二位数显示		1.23456787654

电　风　扇

电风扇的构造和性能

台扇的结构和外形如图1所示。主要由风叶、网罩、扇头、底座等部分组成，其中扇头又包括电动机、连接头和摇头装置。

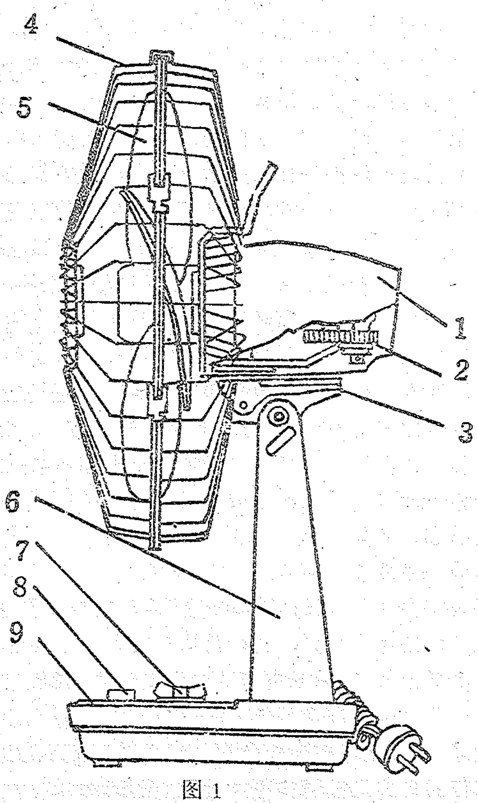


图 1

1.—电动机　2.—摇头机构　3.—连接头　4.—前后网罩　5.—风叶

6．—底座　7．—摇头控制开关　8．—调速开关　9．—面板

台扇的支承结构是底座。改变台扇的底座形式可派生出落地扇和壁扇等。落地扇的扇头高度可通过底座上的升降杆调节，调节高度一般不小于300毫米。壁扇的底座呈狭长形，适于安装在墙上。其摇头和调速的控制多采用拉线式开关。

网罩防止人体触及风叶，具有足够的机械强度，要求有美观的装饰与造型。它一般分成前后两部分，用扁铁丝和圆铁丝成型、点焊、电镀而成。

底座由立柱架、底板和面板等组成。底座要求有良好的稳定性，在扇头俯仰一定角度运转时不致翻倒。立柱架大都由铝合金压铸而成，也可用工程塑料注射成型。面板上装有调速开关、摇头控制开关、定时开关和指示灯等。面板用铝板制成，面上印有商标图案及装饰性花纹，并经抛光、阳极氧化处理。电抗器、定时器等都固定在底座上。

风叶是风扇推动空气流动的主要部件。风叶的叶片数、扭角、断面形状和选用的材料都对风扇的风量、风压、噪音和输入功率等指标有很大影响。风叶一般用1～1.5毫米的铝板或苯乙烯—丁二烯—丙烯腈（ＡＢＳ）塑料制成，需经过严格的校准平衡方能使用。

电动机多采用单相交流电容运转式和罩极式。定子铁芯用0.5毫米硅钢片迭压而成，转子为铸铝鼠笼式。定转子间气隙为0.25～0.35毫米。台扇的极数多为四极（转速1400转/分左右），吊扇因叶径大，必须采用多极慢速电机，如12极、16极、18极等。电机的轴承多采用铜基或铁基粉末冶金含油轴承，以降低噪音。结构型式多为球形，它能自行调整中心，装配方便。

电风扇的主要性能指标有：

风量：单位是米^3/分。按标准400毫米台扇的风量要达到60米^3/分。

使用值：单位是米^3/分·瓦，使用值的大小反映电扇单位消耗功率所产生的风量。如400毫米电容式台扇要达到0.9米^3/分·瓦，400毫米罩极式台扇要达到0.75米^3/分·瓦。

调速要求：400毫米电容式台扇最慢档转速应不超过全速的70％，同规格的罩极式台扇最慢档转速不超过全速的80％。

绝缘性能：电机绕组对机壳的绝缘，应能承受50周波、1500伏的交流电压，历时1分钟而不击穿；在温度为40±2℃、相对湿度为

95±3%的环境下连续放置48小时后，绕组对机壳的绝缘电阻不应低于2兆欧，并能承受1000伏的耐压试验。

温升：因部位不同而有不同的允许值，对E级绝缘的电机，各部最高允许温升为：

表

测量部位	绕　　组	铁　　芯	机壳表面
温升（℃）	70	60	30

上表列出的温度值是以环境温度40℃为基准的，而不是实测温度。

起动性能：电源电压为额定值的95%，风叶在任一位置，摇头机构处于工作状态，调速器在最慢档的情况下，电扇都应能起动。

寿命：轴承和传动齿轮的使用寿命不应低于5000小时，调速开关的电气寿命和机械寿命均应超过5000次。

噪音：在60分贝以下。

电风扇的分类

电风扇按其用途分：有扇风风扇和排气风扇。前者为常用以降温纳凉的风扇，后者主要安装在厨房和卫生间，用来排除炒菜时的油烟，蒸饭的水蒸汽，洗澡时热水蒸汽等。

电风扇按安装方式分吊扇和台扇两种类型。吊扇转速低，风叶长而无风罩，风量大，用于大面积扇风，多用于剧场、影院、会议室等公共场所。近年设计制造出风叶半径小于1米的吊扇，可安装于家庭的客厅等场所，亦可安在地面拥挤，不便安装台扇的卧室、书房内。台扇的风叶大小不等，最大的是400毫米，都带风罩，转速高（每分钟1300转左右）。落地式、壁装式、吊顶式都是台扇的变种。

电风扇按电动机类型分电容式和罩极式两种。电容式风扇起动性能好，单位时间内所消耗的功率能得到大的风量；罩极式风扇的特点是电动机定子结构简单，制造方便，但效率略低些。200毫米的台扇一般为罩极式，而400毫米的台扇多为电容式，300毫米、350毫米的台扇，电容式和罩极式的都有。

电风扇按其功能划分，有摇头与不摇头（摇头的还有遥控与直控之别）、有定时开关与无定时开关、不可调速与可调速之分，可调速的还有电抗器调速与电机绕组抽头调速两种。

使用与保养

1．检查标牌上的额定电压是否与当地的电源电压相符。一般电源电压与标牌额定电压相差±10%以内电扇都能正常运转。

2．风扇应安放平稳，电源线应理好放在人不易碰到的地方，以防电源线绊人，使电扇跌坏。

3．首次使用时，应在前后轴承加油孔中注入几滴轻质油（如缝纫机用油）。

4．用琴键开关控制的多速风扇，不要同时按下两个按键，以免损坏开关。按下键“1”，风叶速度最快；按下键“2”或“3”，风叶速度为中速或慢速；按下“0”键，风扇停转。

5．装有定时开关的电扇，如无需定时停下，可将定时开关旋钮置于“ON”（开）上，风扇才会工作。如需要让风扇工作一定时间后自动停下，只需将定时开关旋钮顺时针旋至预定的时间上即可。切忌将定时开关逆时针旋转。

6．摇头电扇可作80°以上自动摇头。需要摇头时，将摇头旋钮指针旋向“MOVE”（转动）位置上；需要风扇固定在某一方向时，将旋钮指针旋向“STOP”（停止）位置上即可。

7．移动电扇或改变俯仰角度时，应将风扇关停，以免风叶伤人。

8．为延长电风扇的使用寿命，每月应向前后轴承加油孔中滴入2～3滴轻质油，然后塞紧油塞。齿轮箱内的润滑脂，每年应更换一次。

9．电风扇外表面的灰尘或油污，可用肥皂水沾湿了的软布轻轻擦拭，后用干布擦干。注意擦拭时不要蘸水过多，以免电机线圈受潮而击穿，也不要用气油、苯、香蕉水或酒精等溶剂擦洗，以免损伤漆层，使其失去光泽。

10．在风叶未装上前，电机运转时间不得超过十五分钟，否则会因电机散热不佳使电机过热烧毁。因为风叶转动时，对电扇的电机有

自冷却的作用。

11．电风扇有三根引出线（其中有一根接在电扇的外壳上），因此插座就相应地要用三孔的。插座中最大孔的接线柱应与埋设地下60厘米的金属板（管）连接。住房在高层建筑二楼以上的，可以接在金属制的自来水管上。注意刮除水管上的油漆，否则会因接地电阻过大而起不了保护作用。为确保不因使用电扇而触电，必需采用带接地线的三孔插座，这样，一旦电动机线圈绝缘损坏或其它带电部分碰壳，电流就会通过接地线流入地下，外壳就不会带电，所以不要随便将电扇的接地线拆除。

12．电扇长期不用，要用纸包好，或者放入纸盒内，置于通风干燥的地方。

常见故障和修理方法

表

故障情况	主要原因	修理方法
摇头失灵	1）摇头软轴损坏 2）离合器弹簧片断裂 3）摇头旋钮重滞 4）齿轮损坏 5）齿箱杠杆松脱	1）更换软轴 2）更换弹簧片 3）开关扣板和滚珠接触部位注一、二滴油 4）更换齿轮 5）校正杠杆位置
风扇不转	1）电源不通 2）定子线圈损坏 3）轴承缺油 4）开关接触不良 5）电容器损坏 6）电抗器损坏	1）修理电线断路部分 2）更换线圈和绝缘 3）各转动部加油 4）修理或更换开关 5）更换电容器 6）更换电抗器
转动有异常声音	1）风叶止动螺丝松动 2）风叶不平衡 3）轴承松动 4）风罩个别铁丝脱焊	1）旋紧止动螺丝 2）校正和平衡风叶 3）更换轴承 4）脱焊部位补焊
指示灯不亮	1）指示灯松动 2）指示灯损坏	1）旋紧指示灯 2）更换指示灯

电　熨　斗

电熨斗的结构与分类

电熨斗分为普通型、调温型和喷雾型。普通型电熨斗由金属底板、电热元件、压板、罩壳和手柄组成。调温型电熨斗是在普通型电熨斗加装了调温器和指示灯，若再装上贮水器和喷雾控制器就成了喷雾型电熨斗。

电熨斗的金属底板常用铸铁电镀或铝合金材料制成。铝合金底板重量轻，传热快，适用于大规格的电熨斗。有的铝合金底板上还喷涂以聚四氟乙烯塑料，可防止铝氧化，并使熨烫时滑爽。

电熨斗常用的电热元件有云母骨架上绕电阻丝和管状电热元件两种，后者比较可靠耐用。

调温型电熨斗采用双金属片电触点作控温元件，可在60°～230℃的范围内进行调节。

电熨斗的选择

普通型电熨斗无调温装置，调温型电熨斗通过转动旋钮，调节熨斗内双金属控温元件触点间的距离，达到调节温度的目的，可根据熨烫织物的种类选择所需要的温度。

喷雾型电熨斗上装有贮水罐，容量约250毫升，按下喷雾按钮，贮水罐出口阀门打开，水通过炽热的流道迅速汽化，从底板上的喷雾口喷到织物表面上，不仅熨烫质量好，而且加快了熨烫速度，是目前较理想的电熨斗。

常用的电熨斗有300瓦，500瓦，700瓦，1000瓦等规格，家用300瓦较合适。

挑选电熨斗时，注意检查接线桩是否有松动现象，再检查是否有断路、短路、漏电等毛病，如都完好，一般都合乎要求。

电熨斗的使用与维护

1．使用前首先检查标牌上注明的电压与电网电压是否相符，如

不相符切勿通电。

2 电源插头要插牢，否则电源将接不通，还可能因接触不良烧坏插柱。

3 要正确掌握熨烫温度。各种织物的熨烫温度如表所示：

表

织　物	麻布	棉织品	毛织品	丝绸	涤纶	腈纶	维尼纶	锦纶
温度（℃）	210～230	190～210	160～190	135～160	140～150	140～150	110～120	90～100

合成纤维与棉、毛混纺的织物，熨烫温度应比上表所列的合成纤维熨烫温度高10℃左右。

普通型电熨斗一般通电十分钟温度可达200℃左右。由于温度不能自动控制，在使用时只能凭借经验掌握底板温度的高低，方法是：在接上电源升温一段时间后，感到很热时，把电熨斗在白纸或碎白布上蹭一蹭，如果白纸或白布样有发黄或发焦现象，说明温度过高，应切断电源，停止加温。待温度下降后，再行使用；当温度偏低时，再通电继续加温。

用水滴判断电熨斗温度　　表

温　度（℃）	声　音	水　滴　形　状
100以下	无　声	水滴在熨斗底板上，水珠形状不散开
100～120	嗤	水滴在熨斗底板上，水扩散开，有很大水泡
130～150	叽　由	熨斗不太沾湿，滴水发出水泡，并向周围溅出细小水滴
160～180	扑叽（短暂）	不起泡，并发出滚转的水滴，熨斗底面很少有存留水珠
190以上	扑嗤（极短暂）	熨斗底面完全不沾湿，水滴迅速散开或直接蒸发成水汽

4. 自动调温型电熨斗，使用前应先将调温旋钮对准所需要的温度。用完后，将调温旋钮转回到最低温度档或“关”处，再拉掉电源并竖立放置，使之自然冷却。

5. 熨烫棉、麻、毛等织物，熨斗可与织物直接接触，而熨烫丝

织品和化纤制品时，最好垫一层湿布。

6．使用电熨斗要轻拿轻放，防止掉落地下，不要用电熨斗敲击他物，否则会使内部的发热元件及绝缘物损坏。

7．在熨烫过程中，暂不用时，应将电熨斗竖起，不要平放在工作台上，以免烫焦台面，也不要放在硬物上，以免擦伤底面的电镀层。

8．电源线应采用三芯纤维编织软线（俗称花线）。如发现电源线有断路或外表绝缘物破损，应用同规格花线换上，禁止使用塑断软线。

9．熨烫完了，要等电熨斗完全冷却后再收起来，要把电熨斗放在干燥地方，谨防受潮。

日用电冰箱

电冰箱的分类

电冰箱是利用电能在箱体内人为地制造低温环境，使各种食品能在气温较高时贮藏而不腐烂变质，同时也可以制造冷饮食品。

家用电冰箱一般容积在200升以下，多用单相交流220伏电压做电源。单门式的为普通电冰箱，只有冷藏室，其温度为0～8℃；双门的称为双温电冰箱，包括冷藏室和冷冻室，其冷藏室温度为0～8℃，冷冻室温度为—6～—18℃。按结霜情况分为有霜、无霜两种。按箱体外形分为前开门立式和上顶开门卧式等。

家用电冰箱按其制冷方式不同，一般有压缩式（包括电机压缩式和电磁压缩式）、吸收式和半导体式三种（其特点见表）。目前采用较多的是电机压缩式。

几种制冷方式电冰箱的特性

型　式	压缩式（电机压缩式 电磁压缩式）	吸　收　式	半　导　体　式
制冷原理	制冷剂氟里昂在制冷系统中汽化时吸热制冷，然后压缩该蒸汽，使其放热液化再重复上述过程，如此做周期形态变化而循环制冷	用氨-水-氢的吸收扩散方式制冷	利用半导体温差效应（半导体电偶对通有电流时，一个极放热，一个极吸热）制冷

型　式	压缩式（电机压缩式 电磁压缩式）	吸　收　式	半　导　体　式
制冷系统结构特点	由箱体制冷系统、电路控制系统组成。制冷系统主要包括压缩机、节流器、蒸发器等	由发生器、吸收器、冷凝器、蒸发器等组成	由N与P型半导体结成电偶对
容积范围	电机压缩式：50～1600升 电磁压缩式：30～100升	20～200升	10～100升
使用能源	单相交流220伏电压，50赫	交、直流电源或煤油、煤气等	直流电源
制冷效率	较　高	较　低	较　低
使用环境温度	43℃以下	30℃以下	—
适用范围	有电源的地区和场所	无电源地区	小型冰箱和微型制冷

压缩式冰箱的结构原理

压缩式冰箱由箱体、制冷系统和电路控制系统三部分组成如图1。

箱体包括外壳、内壳、门及各种附件。内、外壳之间充填绝热材料。除外壳用铁皮喷漆制成以外，其余构件如内壳、门衬、门封、绝热层、容器、框架等，几乎都用塑料制成。

制冷系统由压缩机、冷凝器、节流器、蒸发器四部分组成，它们之间充以致冷剂（如氟利昂、氨等），构成一个密闭的循环系统。压缩机是电冰箱的心脏，是电冰箱的动力所在。电冰箱性能的好坏，在很大程度上决定于压缩机的质量。最常用的是往复活塞式压缩机，它与电动机同轴，并装在密闭壳内。冷凝器装在箱外，用来冷却系统中的致冷剂使之液化。小型家用冰箱多用空气自然冷却的方法。蒸发器装于箱体内部，它利用汽化吸热的原理使箱体内部温度降低。节流器起节流后膨胀降压作用，家用电冰箱普遍采用毛细管作节流器，它结构简单，制造容易，停车后能使系统内的压力逐渐达到平衡，有利于压缩机的再次起动。

整个系统制冷原理见图2所示。

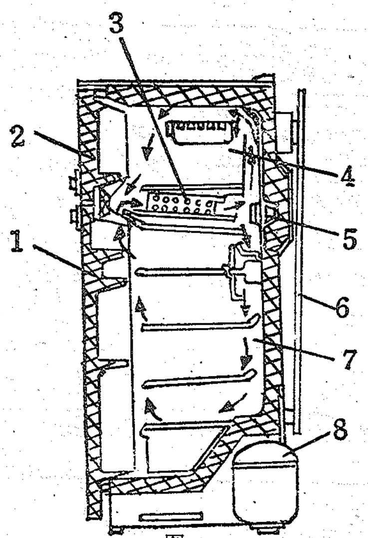


图 1

1.下门　2.上门　3.蒸发器　4.冷冻室　5.冷风循环风扇
6.冷凝器　7.冷藏室　8.压缩机

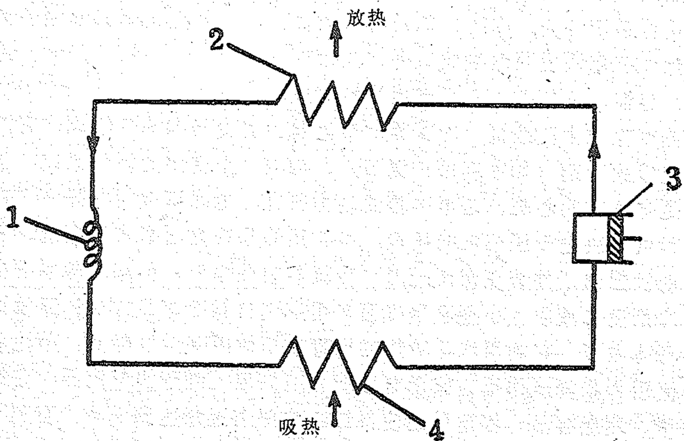


图 2

1.节流器　2.冷凝器　3.压缩机　4.蒸发器

电路控制系统中有起动继电器、保护继电器、温度控制器和化霜装置等，分别起电动机的起动、保护、温度的调节与控制和蒸发器表面化霜的作用。

冷冻室内的水汽在冷冻过程中会凝结在蒸发器表面上而形成一层霜。由于冰霜的导热系数低，它的存在大大降低了蒸发制冷的效率，所以必需及时清除掉。化霜的办法有自然升温融化与蒸发器上附加的电热丝通电加热融化两种。后者化霜快，对箱内温度影响小。

电冰箱的质量检查

对电冰箱进行质量检查，一般只能进行直观检查。要求外观漆层无明显划痕、脱落、箱门把手电镀明亮，机件装配紧固；当拉开箱门时，开启力大小应适中，门封磁条应无明显扭曲变形，门关后不得有大的缝隙；旋转温度控制器钮应灵活。至于内在质量，各制造厂在产品出厂前均按规定做过各种性能试验，尚能保证。

电冰箱在使用中注意的问题

电冰箱如果运输、安装不当，也会影响它的使用效果。搬运时要保证冰箱稳妥竖直，否则会使冷冻油液渗进制冷系统或蒸发器内，造成使用效果不良，而且容易把压缩机挂装弹簧脱钩。

电冰箱应放置在通风好、干燥、远离热源及离墙壁在20厘米以上的室内，箱顶与房屋的顶壁间隔在30厘米以上。因为放在易受日晒、近热源、通风差的地方，会使电冰箱冷凝器散热困难，使压缩机负荷相对加重，耗电量也会增加。环境潮湿会降低电机的绝缘性能。

新冰箱使用前，先检查冰箱标牌上的电压与电源电压是否相符。通电时应先空箱试运转 2 ～ 3 小时，在运行正常、冷却效果良好时（蒸发器结霜均匀即温度均匀），即可将食品贮存箱内。如果冰箱一起动，保检丝就烧断，一般是由于电源保险丝装得太小了。保险丝的电流规格应该按冰箱额定电流的 6 ～ 7 倍选用。

电冰箱贮藏食品时，未经冷却的热食品、热汤等不要直接放进电冰箱里。因为这样会增加压缩机工作量，而且冷冻室易生雾气，蒸发器上易结霜，制冷效果差，耗电量增大。对于有刺激性气味的食品

（如鱼、肉、贝类），最好先放入塑料袋封装后再贮入箱内；蔬菜、水果须洗干净，擦干水后放入箱内；有危险的挥发性药品一般不得贮放箱内。瓶装类食品应贮放在冷藏室的瓶架框内，不准放到冷冻室内。

放置食品的数量要适当，不要塞得满满的，应该使食品与冰箱后壁间留有空隙，这样才能使箱内冷气流动，保证冷藏效果。

在制做冰棍时，将配好的凉饮水和小竹棍放入冰盒内，再放进电冰箱冷冻室里，1.5～3小时后，就可制成冰棍了。如果在取冰盒时发现冰盒与冷冻室表面冻结在一起时，千万不要用金属器具撬拨，只要在两者接触面倒少量凉水，就能解决。

为使电冰箱省电，在使用中要注意把箱门关严，尽量减少开门次数；食品存取时，箱门打开的时间要尽量短暂；箱内存放食物要适量，不需要冷藏的食物，不要入箱；这样可以节电。

虽然电冰箱能保证食品不会腐烂变质，但如果选择冷藏温度不当和贮藏时间过长，都会使食品不新鲜。食品冷藏最适宜的温度可参见下表1；新鲜食品的贮存期限可参见表2。

冷藏食品最适宜的温度　　表1

食品名称	冷藏温度（℃）	食品名称	冷藏温度（℃）
牛奶	2～5	鲜鱼	1～2
黄油	4～7	鸡蛋	2～7
鲜肉	－2～0	蔬菜	1～8
牛肉	2～5	苹果	2～6
鸡肉	－2～2	啤酒	6～8
火腿	2～6	鲜啤酒	2～4

新鲜食品的贮存期限　　表2

种类	肉类			鱼类			加工食品				蔬菜类		蛋类
食品名称	牛肉	猪肉	鸡（鸟）肉	鲜鱼	生鱼块	生鱼片	火腿腊肠	牛奶	奶油	豆腐	西红柿	一般青菜	鸡蛋
贮存天数	2至3	3至4	1至2	2至3	2至3	1至2	4至5	5至6	两星期	1至2	3至4	3至7	一星期

在使用电冰箱的调温钮时，注意它的面板上所指示的 0、1、2、3、4 等数字并不是指箱内实际温度。一般是数字越大，表示箱内可达温度越低，冰箱压缩机的工作时间增长，耗电量也相应增加。将调温钮旋转到某一数字时，冰箱压缩机要经多次停、开才逐渐稳定，达到该数字所相应的温度。如果发现稳定后的温度不符合要求，可再旋转调温钮，直到获得所要求的温度为止。箱内的温度必须用温度计实测，调温钮实际上只起一个调温指示作用。图 3 是电冰箱电气控制电路图。

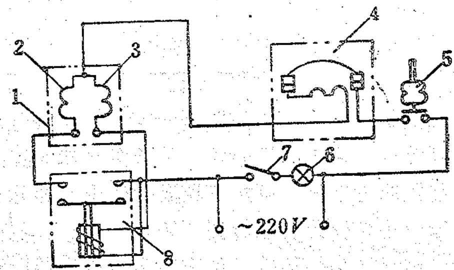


图 3　电冰箱电气控制电路图

1 —压缩机电动机； 2 —起动绕组； 3 —工作绕组； 4 —热偶继电器； 5 —温度控制器； 6 —照明灯； 7 —门灯开关； 8 —起动继电器

在调节温度时要注意，不能一下子把温度调得过低（即把钮的位置放在较大的数字上），以避免冻坏箱内物品。有些电冰箱调温旋钮板面的“0”字表示停机，最低温度标“冷”字。有的电冰箱在“冷”字下边还有“不停”或“速冻”字样，这是为快速制冰和检测用的。一般情况下，不要把控温钮旋至“不停”点，以防损坏冰箱。

在环境温度有较大幅度变化时，对箱内温度也有相当影响，因此调温旋钮的位置也应根据不同的季节和气温有所变化（参见表 3）。

电冰箱的维护

当发现箱内蒸发器壁上结了 4 ～ 6 毫米厚的霜时，就需立即除霜，否则会影响制冷效果。除霜情况有几种：①对于不带化霜装置的普通

环境温度与调温钮位置　　表 3

环境温度（℃）	旋钮所指刻度	
	双鹿牌	雪花牌
10以下	1	1
10～15	2	2
16～20	3.4	3
21～26	5	4
27以上	5.6	冷

电冰箱，最简单的化霜方法是把电源断开，停机化霜，也可将温度控制旋钮转至停点，使压缩机停转，待箱温自然升高进行化霜；②带半自动除霜装置的电冰箱，可按下调温旋钮中心的除霜按钮（有些冰箱无除霜按钮，可将调温旋钮转到“除霜”点），压缩机即停止工作，箱内温度自然上升进行化霜，化霜完毕时蒸发器内温度为 4 ℃左右，此时除霜钮自动复位，电冰箱恢复正常运转；③带全自动除霜装置的电冰箱，它可以在24小时内，自动除霜 2 ～ 3 次。在任何情况下，都绝不允许用金属器具刮铲冰箱的积霜。在多雨潮湿的季节里，冰箱外皮上有时也会凝结霜珠，这是自然现象,不是冰箱本身出了什么毛病。

对于电冰箱里的冷凝器、过滤器和其他附件要定期清扫尘土，一般每月清扫一次。清扫时，冰箱外侧可用柔软干布加石蜡擦试,内侧、附件及门封上如沾有各种油迹和其它污垢，可用中性洗涤剂擦掉，再用软布和温水擦净。严禁用香蕉水之类溶剂擦拭，也不要用水冲刷，以免水分进入箱体的绝缘层，降低箱壁的保温性能。

电冰箱长期不使用时，应拔去电源插头，将箱内水份擦净、晾干，存放在通风干燥的地方，门封上涂以滑石粉。

若发生制冷系统内部堵塞、正常运转时保险丝突然烧断、电动机发热、制冷系统有泄漏现象等故障时，应立即停止使用。若自己无能力修理的，应送到修理部门进行检修，不可乱拆乱修。

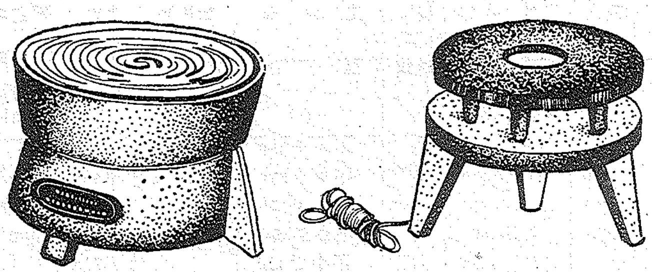
日 用 电 炉

日用电炉的结构和形式

电炉，也叫电灶。它以电炉丝作为发热元件。日用电炉有封闭式和开启式两种(见图)。

封闭式电炉是将电炉丝埋在一种绝缘而耐热的填料中间，外面用铁皮做成罩壳。由于电炉丝封闭在金属发热盘内，因此使用寿命较长，也比较安全。

开启式电炉结构比较简单，电炉丝嵌在陶瓷底盘内，底盘装在用铁皮或铸铁制成的支架上，使用方便，成本较低。它的缺点是，电炉丝暴露在空气中，容易氧化，使用寿命短。加热液体溢出时，容易损坏电炉和造成触电事故。



开启式电炉　　　　封闭式电炉

图　日用电炉外型图

电炉的选择与质量检验

电炉的选择

电炉上应有标志：每只电炉上应清晰地标出：

1.制造厂名称或商标；

2.产品名称、型号或代号；

3.额定电压（伏或V）；

4.额定功率（瓦或W）；

5.制造日期或出厂编号。

开启式电炉适用于一般室内或类似室内环境，其周围空气中无易燃性、腐蚀性气体或导电性尘埃存在。其额定电压为220伏，额定功率不大于2000瓦。

开启式电炉的型式规定如下：

A型——功率不可变换的单档功率电炉。

B型——用改变接线方式变换功率的多档功率电炉。

开启式电炉在额定电压下，A型电炉的实际消耗功率与额定功率的偏差及B型电炉的各档标称功率的实际偏差不应大于日用电炉的规格尺寸和参数表中的规定。

日用电炉的规格尺寸和参数　　表1

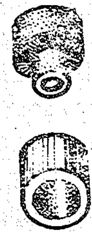
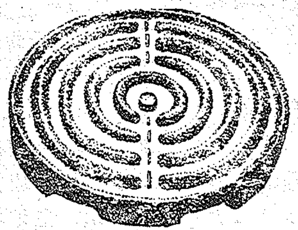
型式	额定电压（伏）	瓷盘直径（毫米）	额定功率（瓦）	调节档数	工作面温度（℃）	加热到工作面温度的时间（分钟）	功率允许偏差（%）	额定电压的使用寿命（小时）
开启式	220	100	300	1	不小于350	20	±10	1000
		100	400	1	不小于350	20	±10	
		140	600	1	不小于350		±7.5	
	220	150	800	1	不小于350	20	±7.5	1000
		170	1000	1	不小于400		±7.5	
		170	1200	1	不小于400		±5	
		190	1500	1～3	不小于400		±5	
		230	2000	1～3	不小于400		±5	
封闭式	220		1000		—	—	—	—

注：1.除特殊外，一般不生产110伏的。

2.400瓦、800瓦、1200瓦为非标准产品。

3.封闭式电炉目前尚无统一标准，故技术参数未定。

选用电炉应特别注意对电炉丝的选择。绕成的电炉丝应是螺旋形的，中间不应有接头、裂纹和粗细不匀现象。

外形图			
零配件名称	铜桩头	凹凸白料	瓷　　　盘
说明	与电熨斗零配件可通用		瓷盘规格有： 75、100、125、140、150、165、185、200、230、250毫米等。

日用电炉质量的检验：

1．热效率：开启式不低于56%。

2．温升：在电压为105%，通电一小时后，电炉提柄上手握持部分不应高于35℃；

3．绝缘电阻：热态时不低于1兆欧；受潮湿试验后不低于0.25兆欧。电炉的绝缘，应能承受下列数值频率50赫兹的交流试验电压，历时1分钟的耐压试验，不应发生击穿或闪络现象。

（1）冷态时为1500伏。

（2）热态时为1000伏。

4．外表质量：金属外壳的保护层不得有斑点、起层、剥落等疵点。经在105%额定电压下通电一小时后，表面保护层不得有起层、剥落等现象。

5．接地装置：电炉外露金属壳体应有供接地的装置，并有明显的接地标记。带有电源线的电炉应有接地线，从接地线的接地端至外露金属壳体的电阻应不大于0.2欧。

6．瓷盘质量：瓷盘及其它易碎零件应能承受急冷试验而不产生裂纹及破碎现象。

7．电炉丝质量：不应有接头、裂纹、扭折、粗细不匀等现象。

8．在瓷盘凹槽内的电炉丝顶部与瓷盘表面的距离，不应小于2.5毫米。

9．电炉在额定电压下的使用寿命，不应低于1000小时。经寿命试验后，其热态绝缘电阻仍应符合上述第3条的要求；热态耐压仍应第3条（2）款的要求；电炉丝不应脱出瓷盘。

10．电炉应具有良好的稳定性。

11．电炉应有足够的机械强度，当炉面置以高为80毫米、直径相等于瓷盘直径的圆柱铸铁时，瓷盘及其它易碎零件不应破裂。

12．带有电源线的电炉，在电源线的引出处，应有防止电源线在接线处被拉紧的夹紧装置。当以电炉重量的2倍力（最小不低于2公斤，最大不超过10公斤）的方式拉电源线100次后，电源线的位移不应大于3毫米。

13．带有电源线的电炉，其电源线应符合下列要求：

（1）电源线应采用三蕊纤维编织或橡皮绝缘护套铜质软线，每根线蕊的截面积不应小于表2的规定。

表 2

额定功率(瓦)	300	600	1000	1500	2000
截面积(毫米)平方	0.35	0.50	0.75	1.50	1.50

（2）接地线的外层绝缘应为黑色。

（3）在电源线从电炉器身引出处，应有防止电源线剧烈弯曲的保护装置。

电炉的使用与维修

电炉的使用：电炉使用时要注意标牌上所注明的电压是否和电源电压相符合；加热器不能和电炉丝相接触，防止触电；加热时防止液体外溢，影响使用寿命；电炉不宜放在木质表面的工作台上使用；不

用时应放在干燥处，以保证绝缘性能良好。

封闭式电炉金属发热盘内绝缘填料容易吸潮，吸潮后即会降低绝缘性能。因此，初用时切勿接触炉体，防止触电，应通电2～3分钟，驱除潮气，提高绝缘后再使用。

电炉的维修：电炉的维修主要是零配件容易损坏，尤其是电炉丝容易烧断。如果发现那个零配件容易损坏，尤其是电炉丝

驱除潮气，提高绝缘后再使用。

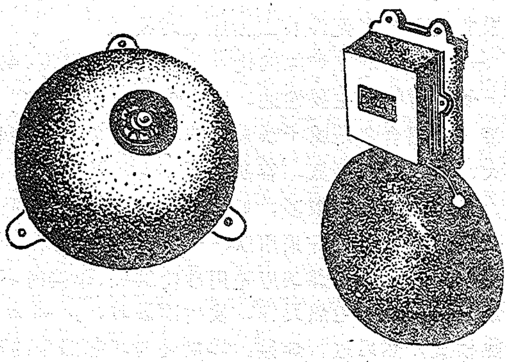
电炉的维修：电炉的维修主要是零配件容易损坏，尤其是电炉丝容易烧断。如果发现哪个零配件有缺损应及时换取。

铁——铬——铝合金的电炉丝的优点较多，工作温度、电阻系数、电阻温度如数、使用时间等主要性能，都比镍——铬（铁）合金好。但由于铁——铬——铝合金是属于铁素体的单相合金，焊接时焊接部分晶粒容易长大，因而塑性降低，容易碎断。电炉丝碎断时，可以进行焊接和修理，其焊接的方法很多，如气焊、电弧焊、点焊……等。最常用的是电弧焊，电焊条最好采用铁——铬——铝焊条，也可用石墨焊条，用石墨焊条焊接时，焊条应先用砂轮磨尖，焊接时不用熔剂，尚未用过或已经高温用过的电热元件，发生断裂时，可将断头处在700～800℃加热校直，然后进行焊接。焊接处与其它部分的尺寸应力求一致。特别是铁——铬——铝合金使用过后塑性很低，不可用力拉伸重绕。电炉丝与电源线连接处，要用瓷接头。瓷接头是长方体的，体内有连接电线线头的铜梗及紧固螺丝。

电　　铃

电铃的选择

电铃，按使用电流的不同可分为：交流（无火花式）和直流（有火花式）电铃两种。按其结构不同则可分为：冲击式、外敲式和内敲式（外敲式和内敲式又称捞棒式或锤打式）数种，如下图。



冲击式电铃　　外敲式电铃

电铃的外型图

无火花冲击式电铃由铃碗、冲击棒及电磁线圈等组成。

无火花外敲式和内敲式电铃由铸铁外壳、铃碗、铃锤、簧片、电磁线圈等组成。

有火花冲击式电铃除了内部有触点外，其外形和结构与无火花冲击式电铃相似。

家用电铃，一般多选用交流（无火花式）电铃。挑选时除了注意型号规格外，还应注意铃锤灵不灵。

电铃的安装

无火花电铃适用于易燃易爆的场所。电铃安装在露天地方，必须

加装防雨设施，相对湿度不超过85%。使用电压有200V、110V或220V/110V数种，一般均有标明。如无明显标记，均属使用220V电压；无火花电铃使用场地的海拔高度不应超过1000米，连续使用不能超过十分钟。

如果电压为6～8伏的电铃，要接在220伏（或110伏）线路中，必须安装电铃变压器。

电铃按钮是用来按发呼唤信号的，它有明式电铃按钮（也叫电铃明按钮）、暗式电铃按钮（也叫电铃暗按钮）和悬式电铃按钮（也叫电铃吊按钮）三种。它们的最高工作电压为50伏，最大工作电流为1安。

电铃的使用与维护

使用电铃时应注意其负载不能超过规定数值,否则容易烧坏线圈。接线时要注意辨别进线（高压端）和出线（低压端），切勿搞错。

冲击式电铃的零件一般很少损坏，故不供应零配件。

外敲式（拷棒式）电铃配件有铃锤、簧片和电磁线圈等。如零件有损坏，可按下表规格配修。

表 1

零配件名称	铃锤	簧片	电磁线圈
规格 （铃碗直径：毫米）	200、250、300	200、250、300	200、250、300
说明	200毫米铃锤，因与方铁铆接，故连方铁一起供应。250及300毫米铃锤，则不供应方铁。		

如线圈损坏，要自己绕制，可依如下数据绕制。

表 2

名称		75毫米（3英寸）交流电铃									
电压（伏）		6	12	22	24	36	48	110	127	220	380
线径	直径（毫米）	0.41	0.31	0.21	0.23	0.21	0.21	0.12	0.12	0.08	0.06
	近似线号 SWG	27	30	35	34	35	35	40	40	44	46
每只圈数		120	300	520	550	750	800	2400	2500	5000	7500

表 3

名称		100毫米（4英寸）交流电铃									
电压（伏）		12	24	36	48	110	127	220	380		-
线径	直径（毫米）	0.67	0.41	0.38	0.27	0.17	0.17	0.12	0.10		
	近似线号 SWG	22	27	28	32	37	37	40	42		
每只圈数		275	650	800	1300	2800	3200	5000	9000		
需用只数		2	2	2	2	2	2	2	2		

表 4

名称		150毫米（6英寸）交流电铃									
电压（伏）		12	24	36	48	110	127	220	380		
线径	直径（毫米）	0.72	0.55	0.55	0.55	0.19	0.19	0.15	0.11		
	近似线号 SWG	22	24	24	24	36	36	38	41		
每只圈数		275	600	775	1120	2650	3000	5000	9000		
需用只数		1	1	1	1	1	1	1	1		

表 5

名称		220伏交流电铃（200～300毫米）		
铃碗尺寸（毫米）		200（8英寸）	250（10英寸）	300（12英寸）
线径	直径（毫米）	0.25	0.295	0.345
	近似线号 SWG	33	31	29
每只圈数		2700	2400	1900

表 6

名称		75毫米（3英寸）直流电铃									
电压（伏）		6	12	24	36	48	110	127	220	380	
线径	直径（毫米）	0.41	0.31	0.25	0.21	0.21	0.12	0.12	0.08	0.06	
	近似线号 SWG	30	30	35	35	35	40	40	44	46	
每只圈数		100	300	400	620	700	2000	2400	4500	7000	

表 7

名称		100毫米（4英寸）直流电铃									
电压（伏）		6	24	48	110	220	380				
线径	直径（毫米）	0.81	0.31	0.23	0.17	0.10	0.10				
	近似线号 SWG	21	30	34	37	42	42				
每只圈数		130	600	900	2000	5500	8500				
需用只数		2	2	2	2	2	2				

表 8

名称		150毫米（6英寸）直流电铃							
电压（伏）		12	24	48	110	220			
线径	直径（毫米）	0.51	0.41	0.31	0.17	0.12			
	近似线号 SWG	25	27	30	37	40			
每只圈数		700	1,100	2,250	7,200	13,000			
需用只数		1	1	1	1	1			

家 用 机 械

自 行 车

自行车产品质量与装配质量的鉴别

（1）产品质量要求：金属镀层饱满，光洁，没有剥皮脱落、露黄或黑点，无明显抛光痕迹；镀锌部分不起泡或没有镀锌及局部焦黑或有黑色条纹；烤漆要色泽鲜艳，无砂粒、流漆现象。

接头部分，除有少数用螺钉紧固外，大部分采取黄铜焊接。要求连接部嵌进一定尺寸并紧密衔接，焊水要饱满，焊口要平整光洁。焊接部分如车圈接头处是正向碰焊，接头要平整无歪斜，磨光后无明显焊痕。金属管材制成品无凹陷、弯曲、偏扭，有对称部分的如车把、车架、后叉、前叉、左右腿，要求前后左右高低平衡对称。查看车架有无干瘪坑或开焊地方，可用手握住车梁捋一遍，就可感觉出有无干瘪坑。再检查一下车子三通、五通、后叉子等焊接有无开焊现象。

检查前后车轮瓦圈接口处是否平滑时，可将车轮轻转，用手捋车圈两边，就可感觉出有无不平滑的地方。

转动的零配件要求硬度合格，珠道圆弧度精确，牙纹大小角度吻合。热处理后，炭化物处理干净。表面要有保护层，如镀锌后不发黑，防止生锈。挡碗的表面要光洁，减少磨损与阻力。

（2）装配质量要求：装配质量的检查，先要转动前后车轮及中轴，听一听有无杂音或蹭剔等毛病。蹬转飞轮，检查飞轮是否左右晃动，如晃动很厉害，说明中轴皮两边不同心。其次要检验车把是不是紧固，可面对车把，双腿夹住前轮，双手用力将车把左右扳动。如有移动，必须将把芯丝杆拧紧。检查车圈时，人站在车子前面，一手握把头并往上提，一手推转前轮，看车圈装配是否均衡，从侧面看，转

动有否波浪形滚动，从而看出车圈是否正圆。检查后轮时，通过脚踏转动后轮或退链，看脚踏链条轮盘，飞轮有无咬住、跳摆掉链、爬牙及严重碰击作响等现象。车轮转动过程刹车放松后，车圈应有前后少量转动，说明挡碗松紧度适中，再用双手握车把上下左右晃动，看叉子盘是否结合正确、适度。从车子后面看车轮与车身是否成一线，有否扭曲、偏斜。各处螺丝螺母是否完整牢固，小零件附件如拉链螺丝，气门零件等应配置齐全。

自行车修理一般知识

车胎修补与车圈调整

内胎泄气。首先检查气门芯是否破裂，拧下气门大古，取出气门针，看橡皮管如发粘或破裂，就拔掉旧气门芯，将气门针沾点水、再将新气门芯装上直到锥体凹处再把气门芯尾部轻拉，使充气轻便，然后把气门针插入气门咀，拧紧气门大古进行充气，如果还漏气，就要将内胎拆下，充气后放在水里检查何处漏气，插上一小竹签或火柴杆，然后放气、用补胎挫将破孔周围锉毛，清除干净橡胶屑，再用一块大小适中的旧内胎，锉毛用剪刀将四周边沿剪成斜面状，成圆形，然后在两处用干净手指沾橡胶水涂上一层（涂满为止，不能过厚），略干后将补胎皮对正内胎破孔处用力压牢，使其紧密胶合或用木锤轻敲。但不要立即充气使用。如发现是气门咀与内胎接合处漏气，先将气门咀六角母拧紧，如仍无效，需换位打孔。

车圈调整。由于安装与使用过程，车条拉力不均，或意外碰撞引起变形，如作少量调整，可以把车胎放气，用车条扳手在车上松紧调节，如遇变形较大，需依靠调节车条拉力来校正时，须将车轮拆下，用双手将变形部位用力推压作初步回位，再在车圈校正架修整复原。

转动部件的调整与换配

转动部件是指叉子碗、前轴、后轴、中轴、飞轮、脚踏六种。如发现手提车把上下摇动，是前叉与叉子碗过于松动，如前叉肩上松动者，就用薄铁皮垫在下挡，拧紧上挡，再紧锁母，使前叉不松动而转动灵活。有时上挡滑牙，钢珠或珠道磨损，就要调换钢珠或上下挡盘。

前后轴经常高速转动，容易出现轴挡珠道麻点，轴碗凹陷破裂，

钢珠大小不一或破碎、轴棍滑牙、轴母外六角倒角，都应及时配换。钢珠如果有一半没有损坏，可以集中放在一边的碗上使用，另一边则换上新钢珠，因为旧钢珠经研磨使用后与新钢珠直径大小不一，着力不均衡，极易造成新珠磨损。挡碗一有麻点，就要换新挡碗，换新挡碗时要注意牙纹相同。公制英制不能互换，如换中轴首先注意销钉与中轴棍两端的槽口（偏身）要吻合，英制要用9.3、9.5毫米大销钉，公制要用 9 毫米，如果松动，会把轴棍偏身倒角破坏以至报废；其次，如中轴挡、珠、碗组成的滚动轴承上紧阻塞，引起转动不灵，如稍微旋松又上下大松动，这说明钢珠太小引起的，应当注意新换挡碗轴珠，规格尺寸都需要匹配好。

飞轮的主要毛病是会出现磴空挡，那就是链条带动飞轮壳转动而车轮与飞轮芯子不动，这是飞轮钢丝不能把飞轮千斤弹起来或千斤磨损，这是常见的。其次飞轮壳内牙磨秃，这是少见的，如有此情况，需把飞轮拆下，用冲子敲击飞轮盖两孔，顺时针方向（倒牙）旋出，换上新飞轮钢丝或千斤（飞撑）。

脚踏不转或松脱，是由于轴母与轴挡没有锁紧，或是少装带牙垫片，使轴挡向里转动与钢珠接触越来越紧造成不转，有时会向外松脱，要拆开脚踏外片，加垫片锁紧轴母。

车闸与车链的调节、整修

车闸主要调节闸皮与车圈距离。刹车不灵时应拧松闸豆螺丝，调正闸杆使闸皮距离合适后，再拧紧闸豆螺母。如发现掌握左闸把刹车很重而不灵，应当松开后闸管与后曲拐上闸豆螺母，把长拉杆向后推送，先拧紧后曲拐上的螺母，后拧紧后闸管螺母或旋松后闸叉调节螺母，调整闸皮与车圈距离，尔后把闸卡子改正定位，增加闸叉回位力量，这样，后闸杠杆力距加大，刹车活动量增加，也轻巧，制动有力，车闸调节适当会使骑行轻快，拉力增强、减少磨擦。

调节车链时，先松开后轴母，一手压车链，旋动车架开叉后部拉链螺丝、螺母，调节车链的下垂线与直线成10～15毫米间距，再紧定后轴母，如轮盘片，车链，飞轮不成一直线，就要增加或减少后轴垫圈，使飞轮左右靠，严重者要纠正车架平叉。

管架部件弯形的简易纠正

车架正面受重力碰撞，车架的上下管、前叉变形，这时，需将自行车翻转倒放在地上，一人用力压车架平叉，脚踩衣架后部、一人双手握前叉腿下端，同时用力压拉使之回位。上述办法不能纠正时，可将车架及各部位拆下，将一根紧硬粗细适中的木棍插入前管，两端捆在树杆或电线杆上，下垫木凳压车架后部，用力使之复原，或将25毫米圆钢插在老虎钳上按压回位。

如有前叉立管弯曲，可将立管夹在钳床到弯曲定位，用铁棍插入前叉肩部扳动回位，前叉腿也用同样办法，双手用力一只一只拉回原位。

家用缝纫机

缝纫机是由机头、台板、机架三大部分 成。机头是主体，结构精密灵巧；台板是工作台面，形式多 多样；机架是机器的支架和动力部分。

缝纫机类型的区分

国家轻工业部1958年颁布了我国自己的缝纫机统一型号，是以两个汉语拼音字母和两个阿拉伯数字组成。如“JA1—1”、“JB1—1”等。

（1）第一个字母代表缝纫机的用途分类

“J”字是“家”用的汉语拼音“JIA”的第一个字母。

“F”字是“服”务用的汉语拼音“FU”的第一个字母。

“G”是“工”业用汉语拼音“GONG”的第一个字母。

（2）第二个字母代表缝纫机的挑线、钩线机构分类。

按照各种缝纫机的不同机构，分别用英文的二十五个字母表示。这些字母都表示其一定的含义。如“JA”表示家用凸轮挑线，摆梭勾线、双线连锁线迹。每台缝纫机说明书上都有注释。

家用缝纫机的使用

选择合适的机针

缝制衣料首先要选择不推线、不弯曲和不跳线的机针。所谓机针推线，就是在缝纫时上线在针孔附近出现将要断但还没断的现象，并堆有线疙瘩。这是由于针孔大小不合适，或针孔有毛刺造成的，需更换新针。机针弯曲是造成断线和跳线的原因，弯曲的针穿到布层下面后，会与梭架尖距离较远或相碰。因此在装机针前把针放在机板平面上滚动，看针尖高低是否一致，或者将针装在针杆上，观察针尖是否在针板孔中间位置，以判定机针有否弯曲。若是，先别换针，可用手把弯针轻轻地往相反的方向拉一拉即可校正。针尖发秃或者折断的机针在缝纫中会发出类似的打鼓声。只要用油石把针磨锐，达到光滑后仍可使用。

其次，在缝制不同性质厚度缝料时，要选用不同规格的机针和缝线，才能使缝制出来的缝物线迹清楚、针脚牢固。家用缝纫机的机针分为9号、11号、14号、16号和18号等不同规格。号数是表示机针的大小粗细，号数越小，机针愈细；号数越大，机针愈粗。缝制时的用针大小及缝线粗细，应随着缝料的厚薄变化而变化。

缝料与针、线的配合表格

缝料种类	机针号码	棉线号码	涤线号码
薄纱布、薄绸、细麻纱、麻纱及刺绣等	J_9号	100～120	
薄麻布、薄棉布、绸缎、薄衬衫衣料及刺绣、人造棉、涤棉布等	J_{11}号	80～100	3～56
各种被单布、粗布、斜纹、薄质呢绒、各种衬衫衣料及各种普通布、涤卡、塑料布等	J_{14}号	60～80	
粗、厚棉布、薄绒布、哔叽、厚绸绒、灯芯绒等	J_{16}号	40～60	
各种厚绒布、薄帆布、普通毛织品、被褥、大衣呢、斗篷等	J_{18}号	30～40	
厚呢绒、口袋、西服及各种重厚服装等	J_{19}号	24～30	
骆驼绒大衣、女式厚大衣、各种绝粗、厚呢等	J_{21}号	最粗	

针距要适当

针距，就是缝纫时两个针孔之间的距离。针距调节器目前有公制英制两种。英制针距牌自上而上刻有“6～30”的字样，表示每吋（约25mm）内有若干线迹。如针距螺钉板在“10”的位置上，表示每吋长度内有10个线迹，数字越大，针距越短。公制针距牌上刻有“0～4”的字样，数字表示每个线迹的长度mm数。当针距螺钉板在“0”的位置时，缝料不动；在“2”的位置上，表示缝料上每个线迹长度约2mm。由此的数字越大，针距越大。假如针距过小，即缝料上的刺孔过密，会给缝料强度带来一定损伤。所以缝纫时要选择适当的针距。

当缝制衣料的时候，都希望缝的针距大小均匀美观。这就要求操作者随时根据需要调整针距机构。一般说来，软和薄的缝料“15～20”个线迹/吋、普通缝料“10～15”个线迹/吋、厚料缝料“6～8”个线迹/吋为宜。

正确调节压脚压力和送布牙高度

压脚压力指送料时，缝料在压脚与送布牙之间所需的压力。压脚不仅用来压紧缝料，使缝料不易抽缩，不会左右摆动，还可以配合送布牙有节奏地输送缝料。在缝制过程中，出现缝料走动不规则，针距不均匀，甚至缝料被啃破等现象，大都是由于压脚压力调节不当引起的。所以，调节好压脚压力对缝纫质量有重要的关系。

压脚 缝料的压力来自套于压紧杆上端拧入机壳的调压螺钉来调节压杆簧的弹力，使压脚得到需要的压力，调压螺钉拧入机壳的螺牙部分愈多，压杆簧对压脚产生的压力愈大。反之压力愈小。调节压脚压力，要根据缝料的厚薄和布纹的稀密适当调整。缝薄料时，只要能够顺利地推进即可，压力不宜过大；如果压脚压力过大和送布牙露出针面板过高，缝纫则会绉缩和底面咬成一条条齿形痕迹的现象，使缝料受损伤。在缝制厚料或多层缝料时，需要适当增加压脚压力，送布牙露出针面板也要高些，如果此时压脚压力不足和送布牙露出面板面过低，会出现送料动作呆滞、缝料左右摆动、针迹重叠和稀密不均匀以及缝料溜滑等现象。

目前，备有送布牙升降机构的新颖家用缝纫机（如JB型），调节送布牙的高低更为方便。它分上、中、下三档，作刺绣或缝补时，

可将旋钮把送布牙下降至最低点；缝薄料时将旋钮拨至中间处：缝厚料时把送布牙升到最高处。

注意调节面线和底线的张力

锁式线迹的正常型式是面线与底线的张力松紧相等，即面线和底线的交结头处在缝料的中间。要想使线迹整齐而又美观,除要求机针、缝线和缝料的合理配合外，调节好面线与底线的张力很重要。如果面线的张力过大，或者底线的张力过小，则面线成一直线浮露在缝料的上面，底线被面线拉在缝料的上面，形成一粒粒的毛巾状线泡，即称为浮面线。反之如果面线张力过小或底线张力过大，则底线成一直线浮露在缝料的反面，面线被底线拉在缝料反面呈毛巾状线泡，称为浮底线。如果面线和底线的张力都较弱，虽然两线的交结点是在缝料中间，但线迹松浮，不和缝料表面紧贴，使缝件不牢固，称线迹飘浮。若二线的张力都太大，则缝料产生皱缩（尤其是薄料），如果稍微拉一下，线缝极容易崩裂。

调节底、面线的张力时，一般是先调底线张力，尔后在布条上试缝，以观察二线张力情况再作适当的调节。如发现面线松、底线紧的情况，则可以旋紧夹线螺母或用小螺丝刀旋松梭皮螺钉；如发现面线紧、底线松，则旋松夹线螺母或旋紧梭皮螺钉。

另外，调节二线张力还应根据缝料厚薄和缝线的粗细。缝厚料或多层缝件时用线较粗，应适当加强二线的张力，反之,薄料用线较细，应适当减弱底、面线张力。

正确使用附件

卷边压脚：它是用来卷边和连缝花边的。用时需将原来的压脚卸下，装上卷边压脚。卷边时将缝料一头边缘折成约 4 毫米宽，嵌入压脚卷舌下，左手轻拉右手将缝料折迭送入卷舌。如要连缝花边时，只要把花边放在卷边压脚的缺口内靠紧左面，让压脚同时压住缝件和花边，这样就能一面卷边，一面连缝花边。

利用绣花板刺绣：装上 9 ～11号机针，换上彩色绣花线及软的底线（棉纺线），把针距螺钉或针距扳手移到“ 0 ”的位置。若有送布牙升降机构装置的，则须将送布牙降下，使之停止前后运动，尔后卸下压脚拉开推板，将绣花板反面的两只轧脚紧紧夹住针板，使绣花板

的定位凹点刚好卡在针板的定孔位上，使套在针板上面的绣花板不能松动，同时观察机针是否落在绣花板的针孔中点；然后合上推板，把绷好缝件的绷架放在绣花板上，放下压紧杆扳手踏动机器，引上底线就可以按图案进行刺绣了。但在操作过程中要注意：绣件应绷在绷架中，紧贴绣花板，绷架不要抬得太高，否则就会跳针；移动绷架时的速度与机针的上下运动要密切配合，否则很容易拉断机针和缝线。

家用缝纫机的日常保养

保养　一部质量合格的缝纫机，平时注意保养，在经常使用的情况下，寿命可达20年左右。但必须重视日常保养工作。

保养中，保持机器的清洁很重要。缝纫机应放置在不潮湿、不受日光曝晒的地方，防止机器受潮锈蚀或机表脱漆。为了防止灰尘侵入机头内部，保持机头外表的整洁，藏式台板缝纫机不用时，应将机头藏入机斗，平板缝纫机可用棉布、塑料布、纸箱或木箱等罩在机头上。缝纫机工作时，由于缝料和缝线受到送布牙和机针的磨擦，使布屑或毛绒、线头等不断地嵌入送布牙齿尖、针板底面和梭床内，因此需要及时做好机器的清洁工作，清除污物使机器运转轻滑，否则将出现送料呆滞、噪音过大、运转沉重等故障。送布牙齿隙间及针板底面的污垢可用毛刷清理。梭床的导轨槽和摆梭以及梭床圈平面要用软布条擦拭干净，切忌用水或带水的湿布，以防生锈。每次擦试后，要给梭架跑道添点油，使零件润滑。清洁工作后应按顺序地把零件装配好，切勿反装。夹线器经过拆装除污物后，在缝纫前应重新调好底、面线张力。机头内部不便于拆擦的零件，如针杆、压紧杆、下轴、送布轴和大连杆等，可将布条缠在螺丝刀上插进去擦拭。

缝纫机停止使用后，必须把压脚抬起，避免送布牙齿和压脚发生磨擦，造成机件损坏。同时将皮带从机轮上卸下，防止小孩出于好奇踏动机器而打断机针或夹线。此外，缝纫机使用时切勿机轮倒转，否则最易断线、轧线和造成其他故障。

缝纫机的台板多是细木和塑料贴面的，不可当茶、饭桌使用，以免热器或较重物品放在台板上引起起皱、趋泡、发白和裂缝等损伤。

加油　加油是缝纫机保养工作中一项极为重要的工作。缝纫机在

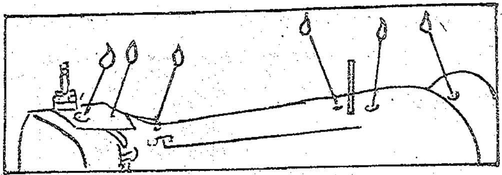
工作的时候，约有40多个零件在运转中相互接触和滑动，产生一定的磨擦力，长时间转动磨擦的结果，会导致零件的磨损。为了维护缝纫机的正常使用，在零件相互接触或运动部分要经常注入缝纫机油。这样，不仅可以起润滑作用减少磨擦力，减轻零件之间的磨损；还能保证缝纫机运转轻滑灵活。

家用缝纫机油是一种流动性好、粘度低的润滑性很强的专用油。这种专用油并非其他油类（如：花生油、茶油、菜油、桐油和机油等）所能代替的。因为加注其他油类后，会使机件结粕粘住，轻则造成机器运转不灵，重则甚至无法踩动。所以润滑油选择很重要，千万不能错用。如果用错油类，造成机件粘住无法转动，可在所有的转动部件上注上汽油或煤油，不断踩动机器来刷洗内部零件，待机器的转动轻滑灵活后，用布将残余的注入油和冲下的油垢擦掉，再在机件的各个加油部位注上缝纫机油。有时由于条件限制，没有较多的汽油或煤油，那就把少量的这类油用油壶加注到机头的机件孔内，将机器踏动数分钟，再把流出的油污擦干净，尔后加入缝纫机油。

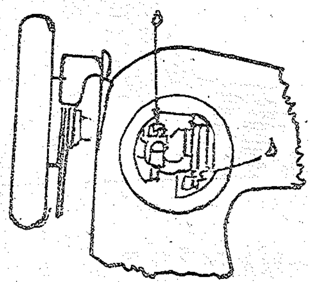
多长时间加多少油，主要取决于使用缝纫机的时间长短。家用缝纫机如每天都有使用，最好每隔两天加一次油；遇到梅雨季或较长时间闲置不用，也应该使机器保持适当的油量。避免因空气湿度大或长期不用，使部分无保护层的零件（如：梭床、针杆、摆梭等）受锈蚀。每次所加的油量不宜过多，一、二滴即可。如果加太多，在机器运转时会发生掉油和流油现象，容易弄脏缝料，加油后必须将缝纫机空踩一会儿，让机油渗透到机件的各个转动部位。加油最好是在缝纫以后。这既能保持机器的润滑、使机油能匀布到零件中去；又能在下一次缝纫间隔的时间内起防锈作用。再则，必须养成先清除油垢和脏物，后加油的习惯。如发现零部件有生锈现象，可用“0”号铁砂布来回轻擦锈斑，并将锈末清除，然后上些缝纫机油。

缝纫机加油有一定的部位，不能盲目乱加。需加的不加，就可能磨损零件；不需加而加油，不仅浪费，甚至油会弄脏缝料。加油部位见下图一、二、三、四：

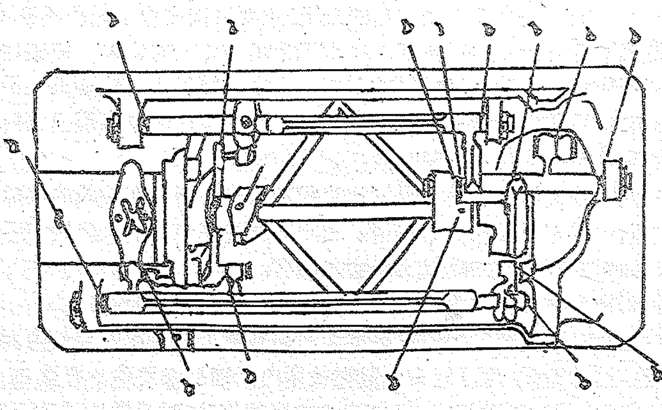
机头顶部加油点



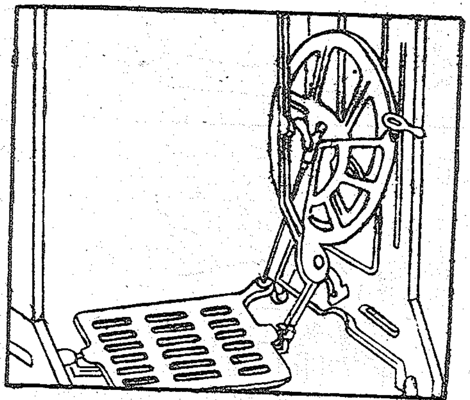
机头后部加油点



机头底部加油点



机架加油点



家用缝纫机的一般故障及排除

家用缝纫机出现各种各样的故障后，应该仔细找出原因，然后予以维修。

断线　断线是故障中最常见的现象。主要原因是由于操作不熟练，致使缝线遭受过大拉力而撕断；也由于使用方法上的错误，使某些零件受到损伤后，在缝线通过时被割断；也因不懂得机构的要求，拆卸后又安装不妥或定位错误而使缝线断裂；另因零件的自然磨损或换用的零件质量不好等也会引起断线。

锁式线迹是由面、底二根缝线交织起来的，所以在断线的故障中可分为断面线和断底线二个类型。由于面线的穿引复杂，经过的零件也多，因而断面线的故障就比断底线的多。

由于操作方法上的不熟练或使用方法上错误引起的有：

（1）起缝时或缝纫中途踏倒车，面线被卡在梭床的导轧内而引起断线。这种断线，部分线头会留在梭床内，踏起来费劲，严重的甚至无法转动。遇到这种情况，应先旋松梭床螺钉，同时慢慢地转动上轮，

使摆梭托位于左半圆的位置，然后将梭床卸下取出线头。如果是开启式梭床，只需扳开左右两旁的梭床闩（压紧扳手），取出梭床圈和摆梭，拿出线头即可。

（2）面线线路穿错或漏穿造成断线。JB 型家用缝纫机面线自机头背部的插线钉上的线团引出，要经过八个部位最后到机针针孔处。此间穿引的次序不能颠倒或漏穿；有时由于粗心大意或不熟悉穿引次序，穿引错了，起缝时就会断线。

（3）面线压力过大引起断线，缝纫用线大都是用精梳的棉线或涤线，它具有较高的均匀度和强度，但缝线所能承受的拉力还是有限的，假如面线压力过大，会引起突然断线。出现这种情况可适当旋松夹线螺母、减低面线压力。

（4）细针错用粗线或错用手工用线引起的断线。不同规格的机针，针刃直径、针孔宽度、线槽宽度和深度不一样。为了使面线在穿过缝料时不受或少受损料，面线的直径应小于针孔和针线槽的截面积。

缝纫机用的缝线必须是线条均匀和光滑，如果粗细不匀毛糙或结痂，则缝线在针孔和针槽中发生剧烈摩擦，以致引起断线和底面张力不匀等故障。线结痂会引起跳针甚至损伤机针。因此缝纫机用线绝非其他杂线所能代替。

由于拆卸零件安装不妥，或因零件损伤、错位引起的有：

（1）拆卸梭床后引起断线。梭床是缝纫机的“心脏”，为保证这精密机件正常运转，必须经常清除梭床导轨槽内的线头和污物。有些初学缝纫者由于没有掌握它的拆卸顺序和安装方法，将梭床盖、梭床圈的方向装相反或没有把梭床的凸槽对准梭床脚的凹槽引起连续性断线或断针。当摆梭嘴勾住线环滑向三角顶部时，由于进线的间隙太小，或摆梭托弹簧把线环绊住引起断线。出现这种情况，可用小活络扳头或钢钳夹住摆梭托尾部（下端）向外拗，直至符合要求为止。

（2）换机针后断线。机针弯曲或机针装反都会引起断线，除此之外，主要是机针没有向上装足，机针的柄部尾端没有触到针杆槽底的线勾螺钉．或是线勾和线勾螺钉脱落后随意装上机针，使穿引在针孔和线槽中的面线被摆梭托平面切割断。所以当线勾螺钉脱落或丢失后，必须重新安上或配好，否则除断线外，如果机针装的太高，还会

引起跳针。

（3）梭心套和摆梭严重生锈后发生断线。当摆梭勾住线环，沿顺时针方向转动并把线环绕过藏有底线的梭心套时，线环是绷紧在梭心套的圆顶上，摆梭继续转动时，由于摆梭的弧翼是一个倾斜的光滑面，促使线环脱离摆梭和滑过梭心套的光滑圆顶面。如果梭心套的圆顶和摆梭弧翼严重生锈，则线环就会被绊，轧在梭床的导槽而断线，所以梭心套和摆梭必须保持光滑无锈。如已生锈，可用细砂布轻轻擦除锈痕。同时，如果摆梭弧翼处有针刺痕迹，梭心套上梭皮螺钉槽有毛刺，摆梭嘴有毛刺，都会引起断线。

（4）针板上容针孔附近被机针刺轧后的毛刺引起断线。由于不熟悉操作方法或机针选用太粗，会使机针刺轧在针板容针孔边缘上，不但打折了机针，而且在这上面轧了许多锋利的毛刺，当线环在针板容针孔中通过时就会被割断。如果发现针板容针有毛刺，应用细砂布撕成条搓成线绳状，塞进容针孔中来回拉磨，直到光滑。

断针　断针指机针在缝纫过程中突然被意外的阻力折断。发生的原因大都是由于不熟悉操作方法和缺乏经验引起的，有时也因为零件拆卸后没有装妥造成的。断针可分为偶然性和连续性断针。

偶然性断针：

（1）机针引导面线穿过缝料时，机针所受阻力大小取决于缝料的性质，缝料的厚薄硬软差别较大，所以机针针刃的大小与刺穿缝料时的稳定性关系很大。因此在缝纫时一定要恰当选用与缝料匹配的机针，否则很容易引起断针。

（2）用力推拉缝料引起的，缝纫时缝料是由送布牙借助压脚的配合，自动地向前或向后推移。如发现压脚太紧或送布牙太高，就应检查，不然会引起因手推拉缝料而造成的断针。

（3）机针安装不妥引起的，如果机针反装或装得太低，就会与摆梭、摆梭托或梭心套相撞，致使断针。

连续性断针：

（1）压脚没有装好或螺钉没有拧紧造成的。如果压脚螺钉没有拧紧，缝纫时压脚发生摇晃而碰撞机针，继而断针。时常也由于压脚遭受较大的重力而压杆导架上的螺钉又没有拧紧，压脚产生移位，使

压脚趾板与机针相碰或紧挨着机针而产生断针。当压脚发生移位时应首先检查压脚螺钉是否拧紧，压脚趾板是否变形，若不是上述原因，则稍拧松压杆导架螺钉拨正压脚。

（2）针与针板容针孔未对正。机针在容针孔中的偏移原因较多，应首先检查机针有否变形，也可以拆下针板，检查机针与摆梭托平面的间隙。检修时要看清偏移量多少，然后把针杆升到最高位置，用小铁锤轻敲针杆下端的针夹，使间隙达到正常状态（0.04～0.15mm）。倘若机针没有对准针板上的容针孔，而机头的车壳与底板接缝处的油就有明显的爆裂，则可能是搬运过程中因不慎造成机壳移位，影响机针与针板容孔的不同心。这时只得送工厂修理或更换。

跳针（跳线）　跳针指经过缝纫后，缝料上面出现底线与面线不交结的线迹。产生的原因可分为线环没有正确形成和摆梭嘴勾不住线环两个方面。有时是几个因素凑合在一起。跳针分为偶然性、断续性和连续性三种。

偶然性跳针：

（1）缝纫厚薄不匀的缝料，由于机针较细且缝速较快，使机针弯曲产生跳针。可改用略粗针或放慢速度。

（2）机针没有安装准确，使线环歪斜未与摆梭成正交，应重新安装机针或换用质量较好的机针。

（3）缝线质量不好，粘度太大，使线环形成不稳定。特别是带有弹性的锦纶线最容易产生跳针故障，应改用优质棉线或化纤混纺线。

（4）缝薄料时或刺绣时用针太粗，应用9号或11号的。

（5）压脚压力太小造成跳针，特别在刺绣时没有把缝料绷紧，此时应加大压脚压力，绷紧缝料。

（6）由于线钩螺钉的脱落而把机针装的太高。

（7）摆梭嘴的尖锋已变钝或尖嘴断落而影响钩线。

断续性和连续性跳针：

（1）机针与摆梭的钩线位置变动。调整方法：在机针处最低位置时，旋松下轴曲柄夹紧螺钉，用小铁锤和螺丝刀轻敲摆梭托的凹槽处，使摆梭托的前端露出机针针刃中心5～6mm，然后用螺丝刀拧紧下轴曲柄夹紧螺钉。

（2）压紧杆移位使压脚趾板脱空而引起跳针。放下压脚扳手，压脚趾板应紧贴针板平面并带有一定的压力。压杆导架螺钉拧得较松或缝纫过厚的缝料时，压紧杆向上移位，以致压脚趾板发生脱空离缝的现象，特别在缝纫薄料时会发生跳针和缝料推送呆滞的故障。排除方法是：调整压脚距针板的高度，至压脚升起距离针板面大约6～7 mm为宜。

（3）针杆移位引起跳针。由于针杆连接轴螺钉没有拧紧，针杆向上升后，摆梭嘴钩在线环的底部产生跳针。只要将上轮旋转使针杆下降到最低位置，把螺丝刀从机壳颈后部的小孔伸进，拧松针杆连接轴螺钉，将针杆向下移动，使摆梭嘴与机针相交时在针孔上边1.5～2 mm处。

针迹不规则

在缝纫过程中，缝料走动靠送布牙和压脚的配合向前输送。当缝料出现不规则运动时，可以断定是送布牙或压脚发生了故障。

针距忽长忽短的主要原因：

（1）压脚压力太小；

（2）缝纫时用手推拉缝料；

（3）针距螺钉未旋紧；

（4）送布牙齿尖已磨钝，或针距座垫圈失去弹性（指JA2型、JB1型）。

线迹重叠（缝料来回走动）的主要原因：

（1）压脚压力太小；

（2）压脚趾板底面太粗糙；

（3）压脚装得太高；

（4）送布牙松动或齿尖露出针板面太高，故牙齿始终在针板上面反复运动。

线缝严重歪斜的主要原因：

送布牙因螺钉未旋紧而左右摇摆，故送布牙齿面倾斜。除了旋紧送布牙螺钉和调整齿面倾斜度外，薄缝料适当放大针距；厚缝料适当地增大底面线的张力。与此同时要正确选用机针的规格，这样可改善线迹避免歪斜程度。

缝料方面

1.缝料缝合皱缩，这种毛病多出现在薄料缝纫时。原因一是面、底线张力都太大；二是用线太粗或太硬；三是压脚压力太大。

2.缝料背面发毛呈抽丝状。这是因为针尖已钝秃以致把缝料纤维切断。

3.缝料背面呈一格格的咬破状。这种原因是机针针尖太锐和压脚压力太大所致。

机器运转沉重

使用缝纫机，有时会出现踩动机器很费劲，和提起压脚用手拨动上轮时感到呆滞不转滑的情况，甚至声响较大并带有噪声，这是机器运转方面发生了故障。其原因：

1.保管中疏忽，零件受潮生锈影响正常运转，再严重的锈蚀将使机器报废。

2.运输不慎，致使机器受损。如上轮外径受外力冲击发生严重偏摆，可用木锤敲击偏摆的相对应方向加以纠正。

3.梭床部分内有棉絮、油垢、线头等杂物所致；有的由于没有安装准确或摆梭托严重变形，也会产生运转沉重的现象。

4.送布牙与针板间积污，送布牙齿尖露出针板面太高以及针板牙槽与送布牙齿条相互碰撞。

5.错用缝纫机油最易引起机器运转沉重；主要运转零件断缺油或生锈。

6.传动皮带太短而主动轮受的拉力过大。相反，皮带过长，主动轮磨擦力减少都会引起沉重的毛病。

7.刚检修完的机器发生机器运转沉重现象，一般是机头底板下面的顶尖螺丝或锥形螺丝的地方过紧，但也可能是机架下的顶尖螺丝和圆锥螺丝过紧引起的。这种情况以松紧调适当为止。

手　　表

手表的种类

一般民用手表种类划分：

- 1．手表
  - 机械手表
    - 普通手表
      - 二针表
      - 小三针表
      - 长三针表
    - 有附加装置的手表
  - 电机械手表（电子表）
    - 电子擒纵机构表
    - 电子音叉机构表
- 2．怀表
  - 普通怀表
    - 二针表
    - 小三针表
    - 长三针表
  - 特种怀表
    - 秒表
    - 有附加装置的怀表

3．专业用表：如航空表、航海表、汽车表等。

机械手表的结构和工作原理

1．外壳结构

外壳结构是由上框、后盖、胶盖、紧圈、柄头管、柄头、衬圈及表针、表盘等零件组成（见图1）。

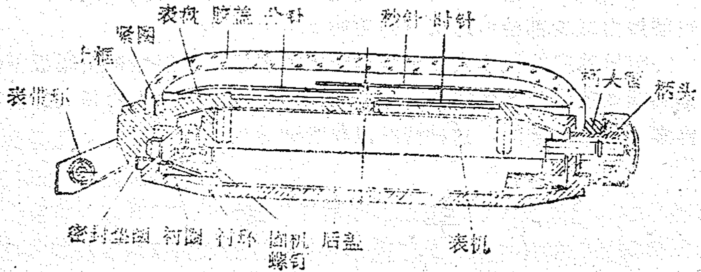
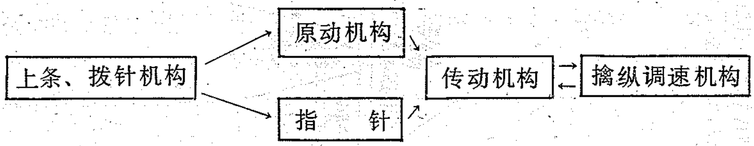


图1　外壳结构图

2．内机结构及工作原理

机械手表的内机结构由五个部分组成。这就是上条拨针机构、原动机构、传动机构、擒纵调速机构及指针等组成，它们的作用及其相互之间的关系如下：



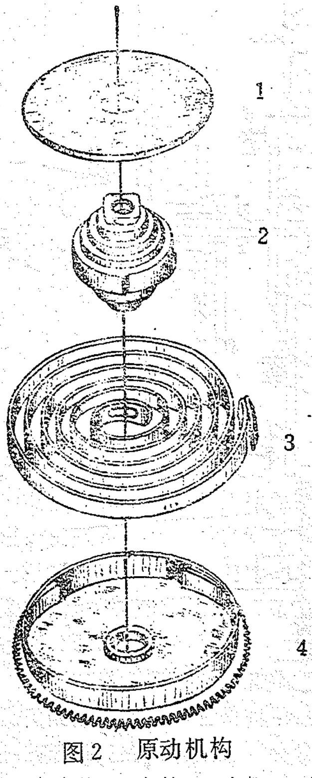


图2　原动机构

1.条盒盖　2.条轴　3.发条　4.条盒轮

①　上条、拨针机构：上条、拨针机构的主要作用是外力传递给原动机构，发条上紧，具有恢复力矩，产生位能，使机械手表的转动有了动力。另一个作用就是拨动时针，校对时间。

②　原动机构：原动机构主要由发条、条盒轮、条盒盖和条轴等零件组成。外力通过大小钢轮、条轴传递给发条部件，发条是储存力矩的弹性原件。

表的体积小，发条的活动受到了限制。为了避免与其他轮子相擦，减少发条在放松工作时的圈间磨擦和偏心现象。使加在发条上的润滑油不易淌散以及保持表机和发条的清洁，一般都采用条盒轮固定发条部件。当发条开足以后，条轴固定不动，条盒轮在发条力

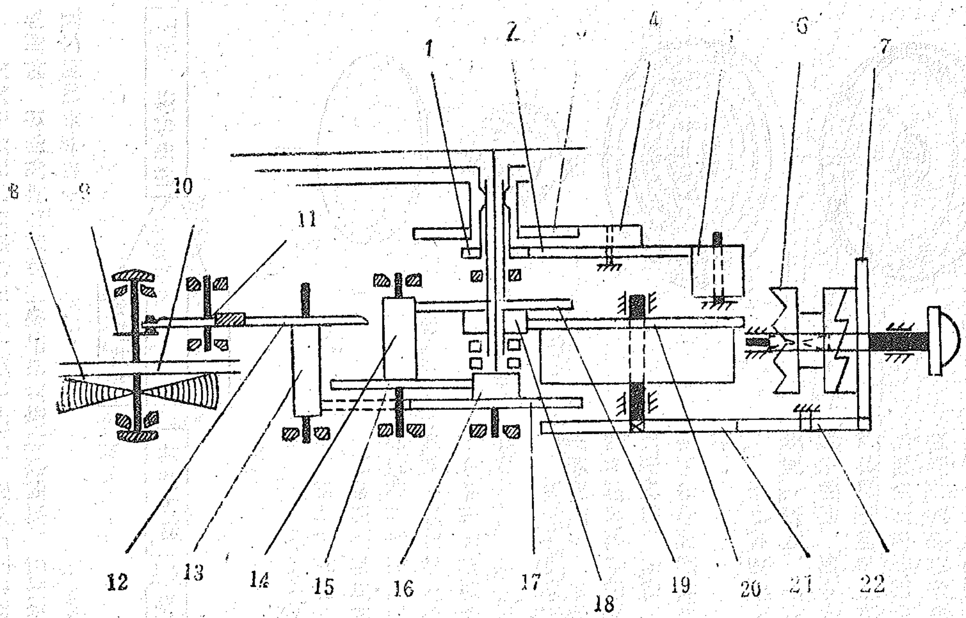


图 3　机芯传动示意图

1.分轮 2.跨轮片 3.时轮 4.跨轮轴 5.拨针轮 6.离合轮 7.立轮 8.游丝 9.双圆盘 10.摆轮 11.擒纵叉 12.擒纵轮片 13.擒纵齿轴 14.过齿轴 15.过轮片 16.秒齿轴 17.秒轮片 18.中心齿轴 19.中心轮片 20.条盒轮 21.大钢轮 22.小钢轮

矩的作用下，不间断地驱动传动机构，带动摆轮持续不断地摆动（见图2～3）。

③传动机构：传动机构，是由一些齿轮轴和齿轮片构成。包括中心齿轴和中心轮片、秒轮轴和秒轮片、过齿轴和过轮片，以及擒纵齿轴等零件组成。传动机构是力矩传递的中间环节，它的主要作用是将原动机构的力矩，传递给擒纵调速机构，并借助于擒纵调速机构的周期控制力矩的释放，同时带动指针（见图4）。

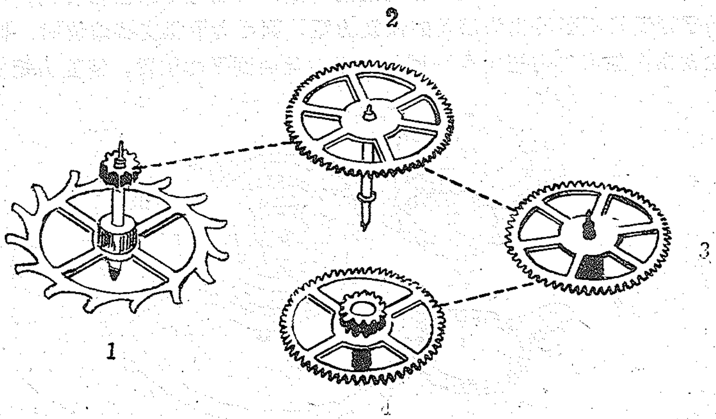


图4　传动机构

发条的放松力矩，持续时间较短，而且力矩大，不能直接与擒纵调速机构联系，只有通过传动机构中的一组齿轮的作用，将力矩变小再均衡的持续不断的传递给擒纵调速机构，同时也借助于传动机构把擒纵调速机构的角位移，按比例转为秒针、分针和时针的位移，从而达到计时的目的。

④　擒纵调速机构：擒纵机构一般是由擒纵轮、擒纵叉、双圆盘以及叉限位钉组成。它是利用擒纵轮齿与叉瓦的“擒纵”动作，以及叉头与双圆盘的相互配合，将发条力矩传递给调速组件进行持续的运动，同时与调速组件配合，使发条力矩等速地放松（见图5）。

机械手表的调速机构由摆轮、游丝和快慢针等部件组成。快慢针用于调节游丝的使用长度，摆轮和游丝的使用长度相配合以获得一定的振荡周期——频率。一般表机的频率为18000次/小时、21600次/小时等。

游丝的内端通过内桩装入摆轴，外端通过外桩固定在摆夹板上，当摆轮受力偏离平衡位置时，游丝就被扭转而产生恢复力矩，外力消失后，摆轮受到二个力矩的影响，即摆轮的惯量与油丝的恢复力矩，取得支持地位的力矩决定摆轮的旋转方向。摆轮摆动时的惯量力矩与游丝的恢复力矩不但共处于摆轮运动的始终，而且不断互相转化，开始摆轮惯量不断转化为游丝的恢复力矩，到后者取得支持地位时，摆轮就由游丝恢复力矩支配而回旋，当游丝回到平衡位置，恢复力矩完

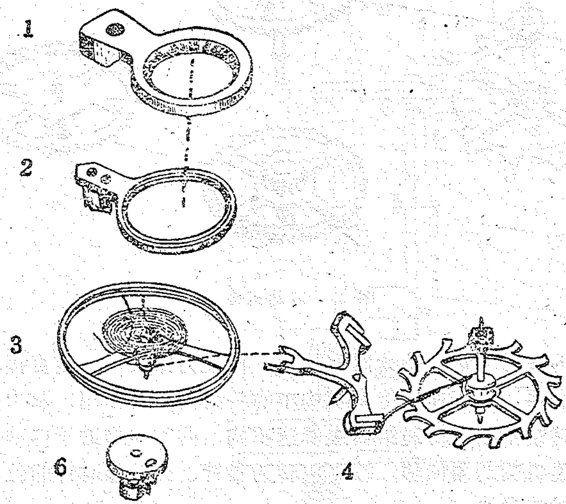


图 5

1．外桩架　2．快慢卡　3．摆轮游丝

4．擒纵叉　5．擒纵轮　6．双圆盘

全转为摆轮惯量时，摆轮惯量驱使摆轮继续旋转，同时又使游丝扭转而转化为恢复力矩，这样不断转化，摆轮不断作周期性摆动。当然，由于各种阻力的影响，摆幅就会逐步减少直至停止，当摆轮组件通过双圆盘不断得到发条力矩的补充时，就能持续摆动，并使发条力矩有节制地逐步释放，指针部分随之表示时间（见图6）。

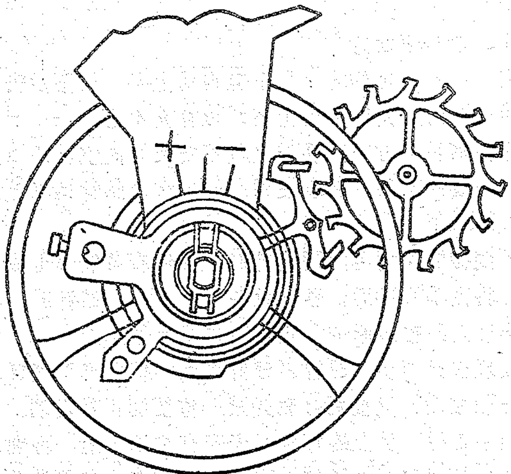


图 6

手表的使用和保养

1．不要任意启开后盖，以免灰尘、纤维等物进入表机，影响手表正常走时和破坏表壳部件的防水性能。

2．手表虽有防震、防水、防磁性能，但在使用中仍应避免剧烈震动，如打锤、劈柴、打球等。如果没有防震装置的手表，则更为严重。轻者使游丝挂联，手表停走。震动严重者会使摆轴尖损伤，使手表走时变慢，或时走时停。

3．应避免与水直接接触，以免水蒸气侵入内机，使手表字盘面变质，发霉点，机件生锈受损。

不要将手表放在收音机上，或带手表在大电机附近工作，因为它们附近有磁场，使零件磁化，表机停走，缩短使用寿命。

4．每天定时上足发条。一般手表，上满条为 $6\frac{1}{2}$圈至7圈，工作24小时后，发条轮刚好转动了 $3\frac{1}{2}$圈。上满发条使摆轮经常在较大的摆幅下工作，走时便稳定。

自动手表，在自动机构的作用下能自动上条。放下后仍可继续工作，但也应以佩戴时的具体情况上条，以补充不足。

上条时应使柄轴单方向转动，尽量不要反方向空转，以避免柄头橡皮圈增加不必要的磨损。手表使用时间过久，感觉柄轴上条紧，可在柄轴内加硅脂润滑。

5．拨针倒拨顺拨均可。倒拨针时，秒针有可能停走或倒退，这是正常现象，将柄轴推进后，秒针就会运转正常。拨针时，将柄头拉出，拨针完毕后立即推回原位，否则表机便会停走。

6．如发现秒针走动，时针、分针不走，拉出把头拨针时比往常松动，则是分轮松动，只要将分轮弄紧一些便能正常走动。

7．佩戴手表时，手上的汗水对表壳有腐蚀作用。特别是半钢表壳多是铜制的，长期与汗水接触，容易腐蚀，应经常用软质布擦去汗水或在表底垫上表托，以保护手表不受汗水侵蚀。

8．手表长期存放不戴，应每月定期上一次发条，使机件不致长期处于静止状态，以保证表机的运转性能。手表不宜存放在有樟脑丸的衣柜内，以免表油变质。

手表的常见故障及维修

修表的常备工具

常用的修表工具有：

①开表匙。

②木表座（也叫开表座垫）。

③螺钉起子（又称表起子、螺丝刀）。

④镊子（又叫镊指钳）。

⑤放大镜。

⑥削刀、撬刀。

此外还有索钳、钢砧、洗耳球（吹风球）、三爪钳等。

手表的常见故障及维修

手表体积细小、结构复杂、零件精细。一只停走的手表，首先检查故障原因，不要急于修理。手表停走未必都是表机的毛病，有时是表针或表壳的毛病，只要小修，便可排除故障。

一般常见的故障和简单的维修方法：

1．停走：手表停走的原因很多，有时是由于表面盘和表针的故障。应首先检查表盘面覆盖部分。拉出柄轴，拧动柄头，查看三指针（时针、分针、秒针）相互之间有否碰擦,秒针与胶盖之间有无碰擦，再看看表盘面有否松动、碰擦时针。秒针转动时，如秒针与表盘面的距离有一边高一边低的现象，则是秒轴榫弯曲。上述故障维修排除的办法：

（1）调正三根指针相互间的距离。

（2）调整表面孔，使它正对时轮中心。

（3）发现秒针弯曲时应钳直，如折断了应配换，当秒针管变形时应修正。

如果表面盘未发现故障，可启开后盖检查一下，如果是游丝碰擦摆梁或游丝碰擦摆轮，应将游丝调整平正，使它上不碰夹板，下不碰摆梁。经调整平正后，手表就能走动。还有一些其他的故障，如擒纵调速系的故障，轮系的故障，能源机构的故障等等，比较复杂，没经过一定的训练、学习，不易掌握，暂不介绍。

2．走时快慢的处理：

手表是精密的计时仪器，但由于表机的种种病态，常常引起走时或快或慢。遇到这种情况，启开后盖可见摆夹板上刻有“＋”和“－”的符号，如果是走时过快，就将快慢针往“－”方向调整。走慢就往“＋”方向调整。一般每调整一个刻度为60秒。在没有仪器校正时只能按刻度调整。

3．表胶盖内雾气的处理：

手表的胶盖上出现雾气和水滴时，说明表机内已进入水分，在温度高时变成水蒸气，附着在胶盖上，胶盖的温度较冷，形成雾气和水珠。发现雾气和水珠后要及时排除，以免机芯生锈和表盘面变色。排除雾气要先擦干外围水雾，再打开后盖，用对号的表起子拧2—3C拉挡螺丝，有拉挡干无螺丝的，用夹子压顶一下后，把柄头干拉出来，表机取下，用干净布擦干雾气后烘干刷净，再装上表机。

4．柄头过紧，不易旋转。由于汗水浸入使柄头胶圈膨胀或生锈，影响柄头过紧而不易旋转，为使柄头旋转轻松，顺开发条，首先擦刷干净柄头周围，放一点硅脂增加润滑就可顺开发条。

5．发条一直上不紧的几种原因：棘爪簧弯形或折断，棘爪钉磨蚀、折断或变形，大钢轮螺钉返松或没有拧紧，柄轴螺纹损坏，以致不能上条或拨针。

6．上条比较吃力。原因：棘爪压得太紧，不能灵活转动；条盒轮没有润滑油或大钢轮生锈；柄轴弯曲挤压表壳；柄头防水圈太紧，套着表壳柄轴管时，转动就不灵活。

7．拨针困难。原因：小钢轮螺钉过长，碰擦离合轮或拉挡螺钉松动；分轮过紧；跨轮压片螺钉松动，使拨钉轮往上位移。

电子手表的使用和保养

液晶数字石英电子手表用非磁性材料制成，无须考虑防磁。这种表虽有防震防水性能，但应当尽量避免受较大震动或沾水，特别是按钮不能沾水。

电子手表温度在25～28℃时，一昼夜计时误差在1秒以内，当温度降至0℃以下或升至50℃以上时，每昼夜会慢两秒钟。当温度高达60℃时，液晶板会变黑；温度降到0℃以下时，液晶板就会失去显示作用。因此，到冬季，电子手表只能戴在手腕上，靠人体的恒温来保持它的正常计时。另外，高温和过低温还会造成电池漏液，腐蚀机心。

电子手表电池一般可用一年以上，但照明灯耗电量大，开亮一秒钟所耗电量相当计时用一小时以上。电池快用完时，灯光会变暗，或在开启时，数字会骤然变暗甚至消失。更换电池，如不懂修表技术，

应送表店安装。由于电池没有标准化，牌号很多，不可随意采用。

使用电子手表，按按钮不可用力过猛，以免失灵；液晶板使用5～7年需另换新的；电池无电要及时取出，以免流液腐蚀机心。发现灯不亮，按钮失灵，计时突然有较大误差时要及时修理，可能是元件焊点接触不良或脱焊。

钟　　表

钟的种类与机械性能

钟的种类

钟的品种繁多，式样各异。大体可分为：座钟、挂钟、闹钟、小台钟、旅行闹钟、暗室钟、半导体钟、半导体收音机钟、电钟、电子音叉钟等。

闹钟有3″、3 $\frac{1}{2}$″、5″双铃和背铃、半导体闹钟及小台钟2—31/2″等尺寸。

走时天数发条钟有七天、八天、十五天、三十天等。电源钟有蓄电和不蓄电两种。电池钟和半导体钟一般约走一年。

有占钟和无占钟：一般细尖闹钟有2占，旅行钟3占、7占。

随着科学技术的发展，钟壳、钟面及附属装置日新月异。常用钟壳一般是木壳喷漆的，有的附加塑料贴面。盘面多铝质，有的带有日历或星期历。

闹钟小台钟在造型方面，有圆型、椭圆型、方型、立体型、孔雀型、无线电型、电视机型、照相机型等等。还有的装有日历、红亮灯、装饰动物走动、秒盘针、鸡啄米风景画面钟等。

常见钟的基本结构及工作原理

1．座钟、挂钟的基本结构及工作原理

机械钟是振动计时仪器的一种。它利用一个周期恒定的，持续振动的振动系统来计时，座钟和挂钟的结构可分为四个部分：

（1）走时部分：计有五个轮、一个卡子（擒纵叉）。齿轮有：走头轮、二轮、三轮、四轮、卡轮（擒纵轮）。走头轮旋紧发条，用

发条的伸张力来推动以下四个轮工作(图1)。

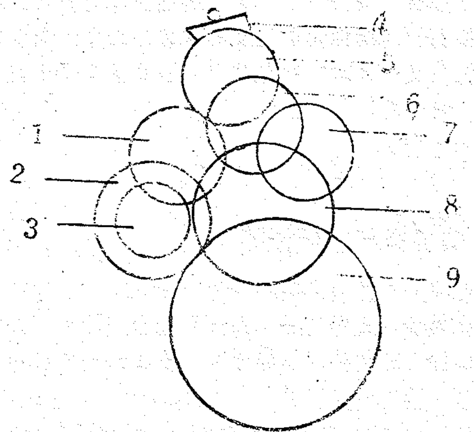


图1　机芯示意图

1. 对轮　2. 罩轮　3. 中心轮　4. 蟹夹　5. 尖齿轮
6. 四轮　7. 三轮　8. 二轮　9. 发条轮

(2)走针部分:中心轮轴是二轮带动的,通过中心轮轴的转动(在盘面才能看到针的走动),来完成指针的作用。这部分共有三个组轮,即中心轮、跨轮、时轮,中心轮轴上有两个轮,一个是小的分轮,一个是大的中心轮,它和二轮齿咬合是套在分轮活动的。下面有一个钢丝弹簧,利用钢丝弹簧向上的弹力把中心轮托紧,故在拨针时分轮随着针走,中心轮在原地不动,因为它是和二轮齿咬合的,最下面还有一个桃形的抬闸打点的叫抬闸拨机,另外还有一个弯曲钢丝挂,还有一种是打半点的,在相对的地方也有一个抬闸拨排尖。分轮的齿轮等于跨轮齿的三分之一,而跨轮齿数等于时轮齿轮的四分之一,故中心轮转12周,时轮转一周,时针的圆形脐套在时轮管上,分针是方眼或长方眼安在中心轴上,拨针时注意在打点时把针拨向十二点,否则在三、六、九点打点,因为它是四方形,可以指向四方。

(3)钟摆部分:走时的准确性主要是靠擒纵轮、擒纵叉、摆簧、

摆锤等零件，它们都有相互关系。它和闹钟、台表的原理是相同的，只是机芯购造不同，座、挂钟的擒纵轮齿只有冲角，没有锁角。因此，把它叫做“反撞式冲击机构”。当卡子接住擒纵轮尖起到反旋冲力作用，造成擒纵叉与擒纵轮齿尖发生磨擦，这就是我们听到的滴哒滴哒的声音。

擒纵叉是钢质的，有进角、出角，需要有准确的角度，因为它是钟的走时最关键的一个环节，如果角度不对，使擒纵叉和擒纵轮接触面大而产生阻力，走的声音就不均匀，时走时停。接触面过小，而钟的摆锤动不起来、也不走。

摆簧：上端是用一段钢片，下端接一根铁丝组成，钢片的弹力大小有关系，弹力过硬，摆动不起来，不会走。过软，钟走的就慢。下端的铁丝是挂摆的杠杆，它的长短是配合钢片软硬而定，也是调整走时快慢的一部分。钢片摆簧的弹力是靠擒纵叉的冲击推动，使它加大动荡力。

钟摆：一般是用铝、铁做成圆扁形的，这样造型可以减少空气阻力，其重量大小是配合机器冲力确定的。从锤的中间穿过直立铁丝杆、在下端有螺丝和螺母能上下移动来控制快慢。

（4）打点部分：共有四个轮，一个风旋片轮，主要是减低各轮的运转速度，使打点有节奏。其原理是利用风轮片和空气的接触产生的阻力来控制速度的。打点机构除以上五个轮外，还有一计数轮片安装在前夹板打头轮的上层。

二轮轴顶有个铜办子是代替计数轮的。

三轮上附有缺口铜片是使闸刀阀子起落作用的，缺口上有两个钉是拨锤脚用锤打点的。

四轮上有一个柱状的钉子，是打点完毕和开闸后控制轮子不能自转。

桃子：是铆合在中心轮下端的，也是由走时和打点直接取得联系和发生接触的关键。

闸阀子、抬闸阀子，有三个钩，即：抬闸钩、问点钩、挡钉钩。抬闸钩是和抬闸接触后，开始起抬闸作用的。问点钩是和闸刀接触后起抬闸作用的。另外，打点不对，可以用问点钩校正打点用。挡钉钩在开

闸后控制钉轮，直到抬闸拨桃走过后才能打点，三者钩的作用不同，都是抬闸打点的主要部分，一处故障，打点就不准，甚至打点不止，直至发条放宽，主要是阀子安装不对。

闸刀钩使整个阀子起止作用，闸钩落到计数轮浅缺口处是不停，落到深缺口处则使全部打点轮停止转动（见图2）。

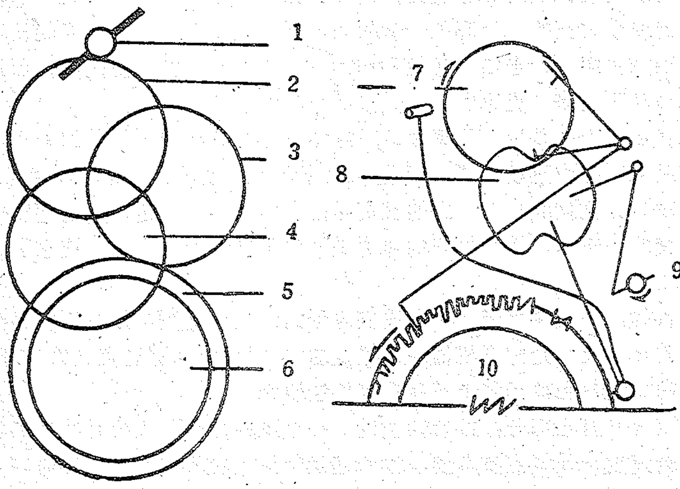


图2　打点部分图

1．风轮　2．四轮　3．三轮　4．二轮　5．发条轮　6．记数轮　7．四轮　8．钉子轮　9．中心轮轴　10．记数轮

2．闹钟的结构及工作原理

目前我国生产的闹钟是统一机芯，构造较为简单，多是“梢钉式”的。

基本结构由二大部分组成：

（1）能源结构：是用发条动力来推动其他轮子。由走头轮（发条轮）、二轮、三轮、四轮等零件组成。走头轮中间有一个条轴，轴上有一挂勾，勾住条芯的方眼孔；外条勾，勾在夹板立柱上，条轮上面有一个斜齿轮（棘轮）在旁边装有棘爪（顶头的千斤咀），还有一个棘爪簧（千斤钢丝簧）紧扣旋在棘爪上随着上弦活动，弦条回旋，棘爪

由钢丝弹簧紧起着锁角、顶住作用，只能前进不能后退，向一方转动。从而利用发条及弹力推动二轮、三轮、四轮等转动。这就是发条弹力作为动力的原理。

（2）传动轮系：由发条发出的动力经过二、三、四轮传到擒纵机构上叫做传动系统，传动系统共有五个齿轮，一个擒纵叉。走头轮齿54个，二轮齿54个，三轮齿40个，四轮齿40个，五轮（擒纵轮）齿15个。

上紧一次发条走36小时，即头轮旋转6圈，它的周期为0.6秒。发条上紧时，摆轮旋转最大为260度，24小时以后，旋转力就小了。如果超过260度，就会出现撞擒纵叉（卡子），如果小于180度，摆轮就走不起来，因此要掌握在两个振幅之间，同时在摆轴装入摆轴承后，应保持一定的间隙，（间隙为0.05～0.15mm），这又叫分幅。摆轴和轴承要保持清洁并注入润滑油。见统一闹钟机芯机械图。

3．电钟的结构及工作原理

电钟是用交流电作为动力，周率50，电压在110V～220V。其机芯结构为三角型。主要零件有1#～5#胶木轮，线圈、油壶、保险丝、拨针器、前后夹板螺丝等，其中线圈的结构，110V者约绕8000圈，220V者绕1500圈。

4．晶体管钟的基本结构及工作原理

（1）半导体钟中几种电气元件在电路中的符号

①三极管以字母符号表示（如图a）。

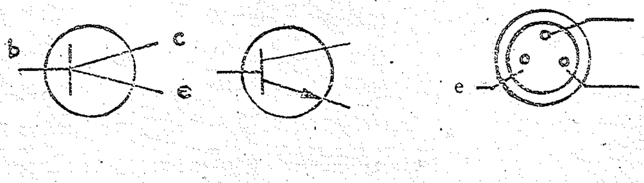
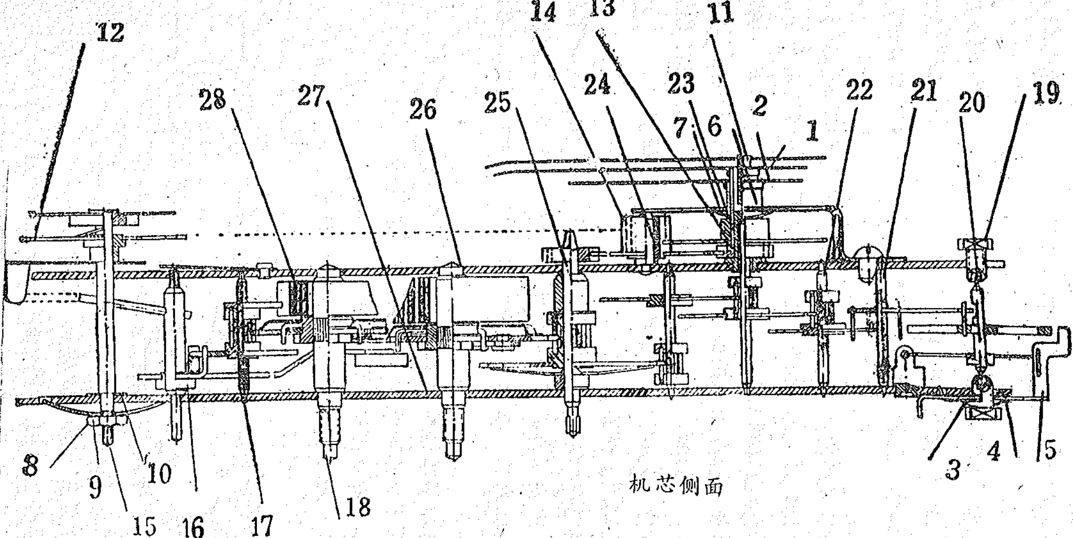


图　a

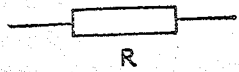
锗管符号PNP硅管符号NPN三级管中三个脚的位置。



统一闹钟机芯侧面图

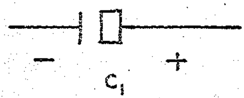
1.分针 2.时针 3.弹簧垫圈 4.快慢针垫圈 5.快慢针 6.时轮压板 7.时轮压簧 8.对闹轴螺母 9.对闹轴弹簧 10.对闹轴垫圈 11.秒针组件 12.闹轮组件 13.时轮组件 14.过轮组件 15.对闹轴组件 16.打锤组件 17.尖齿轮组件 18.闹头轮组件 19、20.摆轴承组件 21.摆轮组件 22.擒纵叉组件 23.擒纵轮组件 24.四轮组件 25.三轮组件 26.二轮组件 27.头轮组件 28.后夹板组件

②碳膜电阻器（以字母R表示）：图b



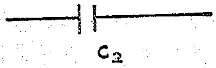
图b

③电解电容器（以字母C_1表示）：图c



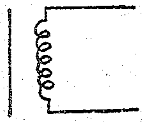
图c

④金属化纸电解电容（以字母C_2表示）：图d

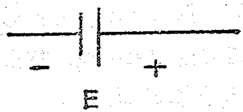


图d

⑤线圈（以字母L_1 L_2表示）：图e


图e

⑥干电池（以字母E表示）：图f



图f

（2）各个电元件的作用和要求

①晶体管

在电路中，晶体管相当于一个电器开关。起着通断电路作用。在摆轮转（过）线圈时，线圈L_1的感应电势使晶体管打开，电池电流通过线圈L_2，在L_2中产生磁场，给摆轮一个作用力，就相当于开关接上，电路接通。摆轮离开线圈后，L_1感应电势消失，晶体管闭锁，电池电流不能流入L_2，这就相当于开关断开，电路不通，这就是一种没有触点的电气开关的作用。另一个起着放大电流作用，在质量要求上，一个是放大倍数，要用β字母代表β70～200为好（相当于管顶颜色紫色以上100～200之间），它是在温度22.5℃+2.5℃条件测出来的数据。β值大，可使自动起摆可靠，摆幅大；Iceo小，可使晶体管闭锁时仅有极少电流从电池漏过晶体管，从而延长电池使用寿命。但β值过大，晶体管受温度变化的影响较大，使闹钟走时不稳定。另一个是集电极与发射极的穿透电流（Iceo），规定在400mA之内。目前采用低频三极管型号是3A×31B和3A×31C，过去使用过高频毛管BAG1、中频管3AG71和硅高频管。

②碳膜电阻器：电阻对晶体管建立一个负偏压，阻值太小时，晶

体管输出能量过多，使摆幅过大，不能正常工作；阻值太大，晶体管输出能量太小，摆幅就小，也不能正常工作。必须与三极管放大倍数选配得当。

选配规定，R 200kΩ、选配B 70～100的三极管为宜。

R 220kΩ和R 240kΩ时，选配B 100～200的三极管为宜。

③电解电容器：它的主要作用是与电阻组合产生自动起振。另一方面，当摆轮正常工作后，线圈L_1中的感应电流L_1不断向它充电。在它的“＋”端产生了正电位，从而进一步把晶体管闭锁减少了Iceo，延长电池寿命。电容器容量大时，对自动起振有利，但体积也相应增大。一般以25～50μF为宜。为了保证在（－5℃）低温下自动起摆，选用30μF为好。

④线圈：两组线圈都用高强度漆包线同方向并绕，线圈L_1用导线Φ0.03m/m，线圈L_2用导线Φ0.05m/m，圈数都是1800～1900圈。它的用途是在磁力的作用下产生感应电动势和磁场，给摆轮以作用力。线圈绕成后应用胶水粘住，防止松散。线圈L_1阻值在1100Ω左右。L_2阻值在410Ω左右。

用0.3m/mL_1的电阻为800Ω～1200Ω。

0.05m/mL_2的电阻为360Ω～440Ω。

⑤金属化纸解电容器：其作用是消除电路中的高频振荡。如果没有这个电容器，当电池接入电路后，在充电电流流过线圈L_1的同时，也有电流流过线圈L_2，两个电流的方向相同，L_2远大于L_1。两组线圈又偶合很紧，这样就形成了正反馈，产生高频振荡。在线圈L_2中有较大的高频电流通过，产生了高频磁场，阻碍了对磁石的正常作用，使摆轮不能自动起振，如在摆轮正常工作时取下这个电容器，摆轮就会迅速停止。接上这个电容器后，由集电极流出的电流I_2有一部分通过它而流入线圈L_1使流入线圈L_2的电流有所减少，这样就不会引起正反馈，电路也就不会形成高频振荡，保证电路正常工作。对于这个电容器，要求在－25℃～＋50℃时，电容量变化不超过20％，同时体积也小。

⑥阻尼片：是装在机架上的一个可调铝片，摆轮转动时，磁力掠过阻尼片，在阻尼片中产生涡流，这涡流又与磁石相作用，阻止磁力

运动。磁力运动速度越快，在阻尼片中产生的涡流就越大，对磁力运动的阻力也越强。因此摆幅大时，阻尼片对摆轮转动的阻力较大，使摆幅减少得多些，摆幅小时，阻尼片使摆幅减小得少些。这样，阻尼片就对摆幅大小起一定控制作用，使摆幅基本上保持不变，提高走时稳定性。

⑦磁石：磁石材料是锶钙铁氧体，磁能积B H＞3.0，充磁后的磁感应强度B ＞1500高斯（指两块磁石之间的磁感应强度）。

⑧电池：电池是能源。一节一号新电池（通常在1.5伏以上）可使用一年。要求电池没有霉烂，不漏电，电极上没有铁锈、铜绿，以免接触不良。电压降到1.3伏以下不宜使用，否则影响走时准确。

常见故障和简易维修

维修的常用工具

镊子、螺丝刀、尖嘴钳、榔头、拿子、寸镜、四角铣挡、油石、毛刷子、刀片、扁锉以及柳木等。

钟的常见故障与简易维修

1．停摆。造成停摆的弊病原因，除发条折断、齿轮损坏，轴尖折断等外，还有很多易见故障。

如各轮四周可允宽度不足，因轴尖过粗或轴孔过小，使其转动不自由，增加阻力。这时，可用小圆锉锉大轴孔，或用锉刀锉细轴尖。

启开后盖后，如是油干涸，刷擦干净后在加油部位加点钟油即可走动。

尖齿轮上的某一齿过长，使摆锤摆动发生抖动，也会造成停摆。遇此可用油石磨去尖齿过长部分。

2．走时失准或快或慢。遇到这种情况，可用镊子拨动钟后面的快慢针。快慢针上有“＋”、“—”两个符号。走时快了，向“－”方拨动；走时慢了，向“＋”方拨动。每拨动一格刻度，可调整快慢6分钟。

如果是明摆钟，走的快了，钟摆螺母向下拧，走的慢了向上拧。

3．打乱点。指针报时，和打点对不起号，或打点不停。

在记数（闸刀）杆投入记数轮深口时，拨动针子轮，使记数副杆

进入钉子轮的缺口中，同时在拨动齿轮，使齿轮上的铜针被止转杆止着，查出擦位处，用工钳弯正钢丝，使其距离适当，在调整中边调边试响声，使报时打点一致即可。

4．闹钟不响，声哑，或者音微弱。

处理办法：弯动闹锤杆，使闹锤和碗的距离适当。震动声就增加。

5．到时不闹或闹时不止。

出现这种毛病原因很多，如指针不正，可取下调整。要用闹时，必须先将闹字盘（闹针）按箭形方向旋转到需闹时间与钟面上定闹尖角（字盘）对准，然后开足发条。以上处理如无效，要将弹簧片向上弯动，使弹簧片增加弹性，使被止杆的高低适当。

电钟的维护和故障处理

普通电钟多是用交流电源的，电压分110V、220V两种。安装时首先了解当地电源电压，否则会烧坏电钟的线圈。一般电钟的电压都是两用的，线圈上有三色线头或钟背上装有变压插头，只要变换接线头或插头，即可改变电压。电钟倒顺都可拨针。如停电或机件发生故障时，应将插头拔掉，防止烧坏线圈。存放时要保持清洁，不要放在潮湿或灰尘过多的地方，以防机件锈蚀和玷污而影响走时。当发现电钟走动发生“沙沙”声音或越来越慢，说明机件缺少润滑油或尘土过多，需要擦洗加油。使用中每隔两年左右，即应擦洗加油一次。

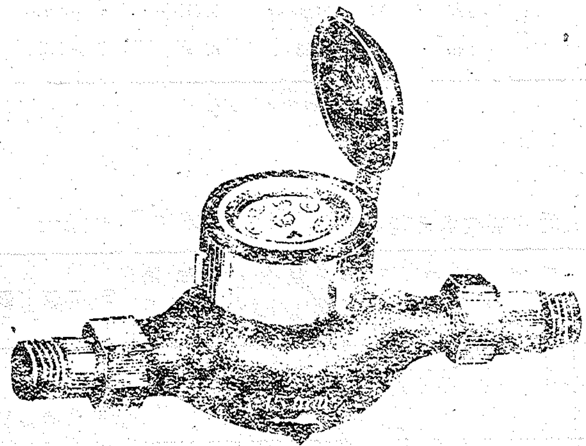
有的电钟接通电源后不走动，或开始时走动，用了一段时间不走动。产生此毛病的原因：一是线圈可能被烧坏；二是某一机件可能发生故障。断定方法：一是从外观上看，如钟面玻璃上出现一层烟雾，可肯定是线圈烧坏了；二是启开钟壳的背盖，再将电钟接通电源，让电源通过线圈，然后用一只绝缘柄的螺丝刀，手握刀柄用前端轻轻敲击电钟里的磁铁圈，如感到磁铁圈有磁性，即说明线圈上有电流通过，使磁铁圈产生磁性，证明线圈没有损坏。反之，则说明线圈已经损坏。经过检查证明线圈没有损坏，不走的原因肯定是由机件发生故障造成的。

水　　表

水表的性能

水表，也叫旋翼湿式水表。它是用来计量自来水流经管道的总量，只能用于单向水流。因内部机件全部浸于水中，故称为湿式水表。

水表的主要结构由外壳、翼轮测量机构和减速指示机构组成。当水流入水表后，自测量机构下部翼轮盒的下排孔沿地线方向流入，冲击翼轮旋转，然后由翼轮盒的上排孔流出，翼轮转速与水流速度成正比，经过减速齿传动，计算器即指示出通过水表的水的总量。水表的外型如下图。



水表的外型图

水表的口径有多种，规格也各不相同。选择水表规格时，应先了解管道流量，使水表负荷不会过大，应以经常使用流量接近（小于）额定流量为宜。

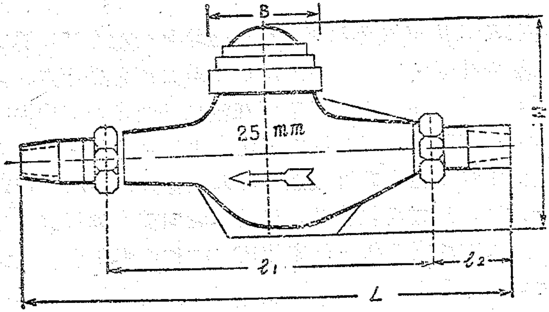
水 表 的 规 格

口径 mm	长度 L	长度 L_1	宽度 B	高度 H	接管螺纹	重量 kg
15	259	165	100	105	$KG\frac{1}{2}''$ (14牙/吋)	1.5
20	299	195	100	110	$KG\frac{3}{4}''$ (14牙/吋)	1.8
25	345	225	105	120	$KG\,1''$ (11牙/吋)	2.8
32	354	230	105	120	$KG1\frac{1}{4}''$ (11牙/吋)	2.8
40	373	245	126	153	$KG1\frac{1}{2}''$ (11牙/吋)	4.7

水表的主要技术性能如下表:

公称口径	特性流量	最大流量	额定流量	最小流量	灵敏限（等于或小于）	最小示值	最大示值
毫米	米^3/小时					米^3	
15	3	1.5	1	0.045	0.017	0.001	10,000
20	5	2.5	1.6	0.075	0.025	0.001	10,000
25	7	3.5	2.2	0.090	0.030	0.001	10,000
32	10	5	3.2	0.120	0.040	0.001	10,000
40	20	10	6.3	0.220	0.070	0.01	100,000

允许误差：最大流量、额定流量 ±2%；最小流量 ±5%



水表的规格图

安装使用水表应注意的事项

水表全部机件均浸在水中，表面玻璃下面有水是经常现象，并非故障。表前阀门未关，表针有微小走动时，对计数无影响。被测水温不得超过+40℃，最大工作压力为10公斤/厘米²。

1．安装时表壳上箭头方向须与水流方向相同。必须水平安装，不宜垂直或倾斜安装。

2．安装地点要适宜，要防止曝晒和冰冻。

3．新装管道要先除去管内石子、泥砂、麻丝及沥青等杂物，再安装水表。

4．水表装在锅炉进水管处，如水有逆流现象，要防止回水流经水表。采取的办法，可在水表出口端加装止回阀。

5．使用中如管道内杂质（如泥砂、纸屑等）较多，滤水网容易堵塞，使表停走或出现快慢误差。可经常取出滤水网洗刷，或反冲洗网。

机动脚踏两用车

机动脚踏两用车结构及工作原理

机动脚踏两用车（简称两用车）是轻型机动交通工具，目前国产都以单汽缸两冲程气冷式汽油内燃机作动力。它的特点：体积小，机身轻，运转平稳；是将汽油和空气在汽缸外边化油器中混合成一定比例、在活塞下移时吸入汽缸汽油雾化。用电火花将混合汽点火燃烧，利用烟气膨胀的热能变成机械能。活塞往复直线运动，带动连杆曲轴转成旋转运动，经过齿轮传动，推动车轮向前滚动行进。当发动机不工作时，能以脚踏驱动作自行车使用，故称两用车。

发动机工作原理：

发动机的活塞在汽缸内从上止点（汽缸体最高位置），走到下止点（汽缸体最低位置），叫做一个冲程，上下各一次就是两个冲程；连续完成吸气、压缩、燃烧、膨胀、排气四个过程，合起来算是一个循环，而实际上单缸两冲程发动机工作，只有膨胀过程做功、产生力的作用，其他是曲轴惯性带动进行，还会消耗功率；如轻骑15型、永久103型两用车用外磁钢飞轮，利用大飞轮积蓄能量，增加惯性作用，使曲轴转速波动小些，在低速运转时平稳。永久105型发动机用的是内磁钢飞轮面积小，在低速行车会发现运转“间歇”、时快时慢不均匀现象，要加大油门增加功率，曲轴转速增加，行车才能正常。

混合气的形成与功率影响：

两用车发动机是采用浮子式化油器，燃料是用汽油与机油混合液，在起动时由油箱进入化油器的气化室，与经过滤清器的空气混合挥发成雾化气体；这个作用的原理与打滴滴涕的喷雾器相同。混合气对发动机工作影响很大，通常一公斤汽油完全燃烧，需要十五公斤空气混合，如果空气与汽油比例在6：1时，混合气过浓，达到着火上限，在汽缸内不能着火燃烧；浓度在7～12：1时起动困难，功率减少，耗油明显增大，因氧气不足，燃烧不完全，排出浓烟，内部机械会严重积炭；在13～14：1还是较浓，功率虽大，耗油量比正常情况会增加20％。所以油气混合比采用15：1比例，虽然功率小些，省油，

经济效果好。在16：1混合比过稀，功率显著降低，耗油反而增加，燃烧缓慢，浪费油料，零件过热，混合比达到21：1不能着火燃烧。所以把化油器调节好，既省油又有合适的功率。

发动机点火装置：

两用车发动机利用电磁感应原理，产生高压，利用曲轴转动凸轮（或半圆链）顶开白金触点开合，引导火花塞两电极产生间断高压火花引爆汽缸内混合气产生功率。

使用与保养

试车：

新车购置先确定用途，选择适合车型，选购接受新车后要进行试车。目的是看车型、试功率、检查结构。

（1）鉴别外观指车架、油箱、轮胎、方向把与操纵设置有否碰伤、压扁、凹陷、脱铬、丢漆、左右对称、前后平直、车圈正圆与明显磨擦轧伤、活动部分是否转动灵活，有变位的能否达到定位。

（2）旋开油阀起动后加大油门，立即转小，看功率与爆音应当有剧烈变化，观察油路、磁电器是否正常、再变换档位，看齿轮响声大小看匹配吻合程度，运转是否正常、运用脚刹看制动性能是否完好。

（3）多次起动停车，看进油、化气、点火、开闭油门减压是否联动性能好。

（4）停车后拔出油管，看油阀有否漏泄汽油现象，这样原地进行运转，可以较比成车产品质量与装配质量。要测试爬坡能力、负荷变化与运行散热情况要骑行试车，但是原地运转测定正常，其他可以进行适当调整是可以解决的。

初期"磨合"的重要：

所谓"磨合"，就是两个接触表面、活塞、活塞环与缸壁都要利用运动磨擦、清除机械加工留下的痕迹，使它能达到光洁度▽12极光面（镜面），和其他齿轮等机械零件消除粗毛，所以新车要用低速运转来"磨合"，有的叫"走合"。在"磨合"期，轻骑车一般需行驶1500公里。

操作要领：

1．出车前要检查：

（1）全车零部件是否结合坚固。

（2）油料按规定配合，搅拌均匀，过滤后加入油箱。

（3）轻骑车检查曲轴箱内润滑油是否充足。

（4）链条松紧是否适度。

（5）刹车、离合器变挡等是否灵活可靠。

（6）轮胎气压是否充足。

（7）起动后检查灯光、喇叭是否正常。

（8）随车工具（套筒扳手、螺丝刀、活动扳手）、备件（火花塞、发火白金、汽门芯等）是否齐全。

2．起动与停车：

（1）旋动油箱出油口的油阀。

（2）将油门旋把向外旋到慢速位置。

（3）压下化油器的起动补偿阀体或浮子下沉器。

（4）停车与减速：

两用车不可用离合器处于分离不彻底状态来控制行车速度，这会使磨擦片提早磨损，应当用逐渐关小油门或刹车制动减速停车。

在高速行车时，除万不得已，一般不可用急刹车突然放气熄火的办法停车。因为在高速运转中汽缸活塞环位置都有碳化物附着，碳化物是非常坚硬的物质，遇到突然熄火冷却固结，会"拉缸"或"咬缸"。

各部件的调整：

新车出厂时，各部分是经过调准的，如运行正常，就不用调整。如发现运转声音与工作不正常，功率降低，就必须进行调整。

1．化油器调整：要求急速稳定，经济性能好，用旋转化器盖上空心螺钉，调整进油量，向下旋转进油少；旋出，增进油量，功率增大。

2．点火时间调节：就是调整点火提前角，点火时间准确与否直接关系到起动难易，功率大小。

3．离合器调节：操纵手把放松时应有一定自由间隙(自由行程)，一般为2～3毫米，这样才能保证离合器彻底分离与结合，旋转钢丝

绳外管空心螺钉来调整间隙。

4．变速器调挡方法：轻骑车先将手把放在空挡位置，旋转调整螺母，同时拨动后轮不感觉到用力算是定位，紧定螺母再捏紧手把，推向一挡或二挡位置松开手把拨动后轮感到用力时，说明调整定位，再起动测试一、二挡是否起变挡作用，车轮是否有不同转速，如发现不正常，再继续试调到准确才可行驶。

保养知识

两用车保养目的是要达到机械保持良好的技术状态，不造成早期磨损，保证安全运转发挥有效功能，减少燃料及其他材料消耗。首先要做到采用符合规格的汽油与机油。因为发动机是直接利用汽油在汽缸内燃烧热量作功，所以燃料对工作有很大影响。

我国用辛烷值来标定汽油牌号，有56号，66号、72号、80号等。辛烷值越低越容易产生爆燃，就是发生“轰车”，突然爆震燃烧，达不到预定功率，零件还会严重破坏，并大量消耗燃料。两用车的压缩比都在6～8之间，以选用66号汽油较为合适，经济。

两用车的燃料是用机油配合汽油作燃料，机油作用是润滑，冷却清洗部件，带走金属碎屑，密封缸壁，减少摩擦，防止漏气，带走热量等等，所以要求有一定的粘度，不粘的话，油膜不易形成，润滑不良；过粘，增加摩擦阻力，散热慢，降低功率起动困难，通常使用是10号车用机油为好。

汽油如果储存不善，会氧化形成半流动性胶质沉淀物，辛烷值也降低，燃烧不完全而形成积炭，汽油不能溢洒在发动机或车体外部，容易引起燃烧。

1．日常保养：

（1）拭擦外表油污灰尘，

（2）检查各种螺栓、螺母有否松动，

（3）清洁火花塞及断电触点，

（4）各连接部分密闭性良好否，

（5）检查轮胎气压，

（6）起动后检查排烟，判断燃烧情况。

2．定期大修：

（1）新车“磨合”终了，应当进行检修、清洗化油器、油阀、更换曲轴箱机油。

（2）清除活塞顶、活塞环、槽、汽缸盖燃烧室、汽缸各孔位、消音器排气管积炭等。

（3）擦洗各齿轮、轴、轴承并加润滑油。

常见故障识别与排除

发动机是两用车的动力装置，出现故障就不能运转，失去作用，所以需要不断实践，总结经验，增加判别能力，及时予以预防与排除，使之正常工作。发动机故障多出在油、气、火等方面，所以要求燃料配合好，油路通，混合气适当，雾化好，点火准确，电压高，不然就出现：起动困难或不能起动，运转不均，断电、熄火，动力不足等现象，还有其他机械作用故障，多是装配与操作不当，常见故障及排除方法如下：

不能起动

1．先检查油箱是否有油，拔下油管看油阀是否畅通，再按下浮子下沉器，或起动补偿阀体，促使进油再起动试车。

2．检查火花塞是否有潮湿注油，或积炭过多现象，如果没有，把火花塞放在汽缸盖上，转动磁钢飞轮，检查火花，如火花微弱，多是白金触点或火花塞电极间隙过大，电容漏电或高压线圈潮湿、短路，如果没有电火花，多是漏电或接点松脱，还有高压线圈断路，调整或更换零件，按顺序检查、排除。

3．火花正常，排气管有放炮，点火不准确，过迟或混合气过浓。

4．压缩不良：活塞环磨损、折断、粘结，汽缸垫片漏气，也会起动困难或不能起动。

5．汽缸过热：曲轴油封损坏、咬缸，需要时要更换零件，清除积炭。

6．行车高速熄火、低速正常：多是白金或火花塞间隙过大，发火架弹簧过强，给以调整更换即可。

7．行车低速熄火、高速正常：发火架弹簧过弱，白金间隙或火花塞间隙过小。

运转不匀

主要现象是发动机爆发不连续，原因是汽油有水或化油器孔道堵塞，混合气过稀，浮子油面过低，火花塞间隙过大，点火时间过早等毛病，按调整办法给予排除。

动力不足

1．汽缸严重磨损，压缩比降低，活塞环积炭严重。排除方法：磨缸更换、加大活塞与活塞环或换新活塞环。

2．转子退磁：需要充磁，点火过迟，要调整提前角。

3．消音器、排气管积炭堵塞，需要清除。

4．汽油不良、活塞环失去弹性，火花塞不佳，需要更换。

其他离合器打滑、分离不彻底，变速掉档车辆剧烈振动，操纵制动失灵等机械作用故障，应根据其性能认真找出原因予以排除或更换零件。

摄　影　入　门

照相机的使用与维修

照相机的选择

国产照相机的种类：

照相机习惯上从用途方面可分为：民用照相机，科学技术照相机，军事照相机以及医疗卫生照相机等。属于生活新闻摄影照相机，习惯上按照胶卷的幅面，可分为120系列、135系列以及其它类别的照相机。135照相机像幅尺寸为24×36毫米，可拍摄照片36张；120照相机像幅尺寸，60×60毫米，可拍摄12张，60×45毫米可拍摄16张，60×90毫米可拍摄8张。其它类别照相机有半幅照相机，快速装卸片110照相机，16毫米胶卷微型照相机以及一次成像照相机等。

照相机按其取景形式又分为以下几大类：

双镜头反光式：（图1）设置两个焦距相同的镜头，上镜头为取景镜头，影像经过在它后面的45度反光镜反射到上面的磨砂玻璃上，摄影者可以俯视对光和取景。下镜头为照相镜头，附有快门与光圈等设备。两个镜头在调节距离时，其移动距离是完全相同的。

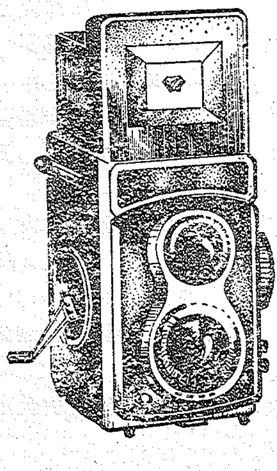


图1　双镜头反光式照相机

单镜头反光式：（图2）设置一个镜头，取景和拍摄都通过同一镜头，没有视差，大多数采用帘幕快门，可以更换各种不同焦距的镜头，性能比较完善，使用方便。

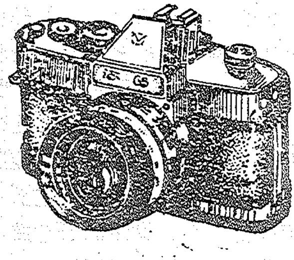
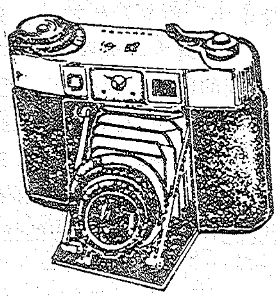


图2　单镜头反光式照相机

直观式光学取景器：（图3）这种取景器为135照相机广泛使用。它是由两块凹凸透镜相结合组成的，物镜在前面，目镜在后面。它可以将影像缩小而把视角扩大，使其取景范围与底片上的景物影像相同，同时可以看到正影。这种取景器设在机身上部，便于在眼平线上取景。



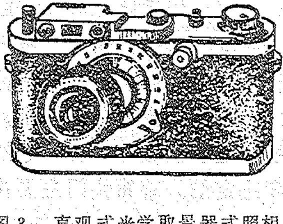


图3　直观式光学取景器式照相机

照相机各部件性能：

镜头：照相机最重要的部件。景物通过它在底片上会聚成像。镜头是由各种不同的光学玻璃材料制成的透镜组成的。相对孔径、焦距、视场是镜头的三个基本特性。相对孔径即镜头的口径与焦距的比值，用f数表示。f数愈大则通光孔径愈小，像的亮度愈弱；f数愈小则孔径愈大，像的亮度愈大，越能适应弱光下拍摄。镜头焦距是镜头的主平面到焦平面的距离。镜头焦距的长短与物体成像的大小成正比，与视角的大小、景深的长短成反比。镜头视场是镜头能够成像在底片上的空间区域，用视场角来度量。按视场角的大小，镜头可分为标准镜头、广角镜头与长焦距镜头三种类型，可适应各种不同用途的拍摄需要。

光圈：由一组金属薄片组成，装于镜头透镜中间，用来调节镜头的通光量。光圈的级数一般有1.4、2、2.8、4、5.6、8、11、16、22等。光圈f数越大，光圈开得越小，通光量也越小。光圈的另一作用是用来调节景深。光圈越小，景深越大。光圈越大，景深越小。

快门：是控制曝光时间的装置。速度由1秒至1/1000秒，另有“B”，B门为手控曝光时间。快门速度标示的数字是代表以秒为单位的几分之一的分母，例如2就是表示1/2秒，300就是表示1/300秒等。快门除了控制曝光时间外，还起配合景深的作用，即根据摄影物不同，用不同光圈与速度配合，以得到适合的景深要求。快门按结构不同，可分为两大类：

①机械快门。是用机械装置控制曝光时间的。这种快门分为中心快门和帘幕快门两类。

机械中心式快门又称镜间快门，通常装置在镜头组成部分之间最靠近光栏的位置。中心快门由钢质遮光叶片组成，借助弹簧的作用，使叶片张合来控制曝光时间。它是由快门、慢门、自拍、闪光装置等组成；帘幕快门设置在照相机靠近焦点平面的位置，由两幅涂有橡胶的帘布或薄钢片组成。帘布通过弹簧力的作用，从感光片前面经过两帘之间的隙缝，让光线通过，使底片曝光。它的曝光时间是由隙缝的宽度和帘布行走的速度决定的。幕帘快门主要由快门、慢门、自拍、闪光装置等组成。

②电子快门。应用电子线路控制快门的曝光时间，能自动适应被摄物体的亮度条件，以达到合适的曝光。

取景器：用以观看摄取景物范围的装置。从取景中看到的景物范围一般比底片上的略小，这是为了防止超过底片范围的缘故。取景器主要有如下两种：

①直观式。有框式和直看式两种。框式是由前后两只大小不同的框架构成。通过它直接取景，不改变景物大小，便于拍摄动态物体和夜间摄影；直看式是由两块直立的透镜构成的，视差小，便于拍摄动态物体，但在取景框中看到的景物比原物小得多。

②反光式。有反光式和磨砂玻璃对光两种。反光式是通过相机机身内一面与镜头成 45° 角的反光镜，把影像反射到磨砂玻璃上。但影像与实物左右相反，不便拍摄水平方向运动的物体。磨砂玻璃对光主要用于拍摄静物。

测距器：它的作用是使清晰的成像落在感光底片的位置上。一般在镜头上均刻有物距标尺，自0.8～20米以至“∞”（即无限远）。常见的测距器有三种：

①目测式。全凭眼睛和经验估计距离，然后定准距离标尺，目前已少见。

②光测式。利用光学原理测距。有连动测距和反光测距两种。连动测距主要依靠镜头筒子的转动，使测距器中的两影叠合，达到测距准确的目的（见图4）。也有的采用截影（也称裂像）测距的方法，当两截物影完全接合时，测距准确（图5）。

反光测距是利用反光镜将景物反射到磨砂玻璃上，通过调整镜箱，使影像完全清晰。

③电子式。利用微型电子计算机自动调焦，测距准确。不须用手转动镜头或伸缩镜箱。打开电键便能自动测距。

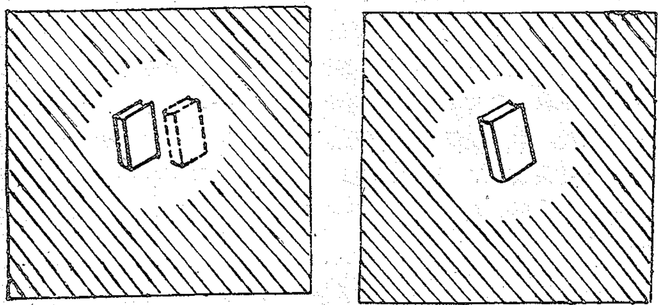
机身：是一个不透明的匣子，不仅起暗箱作用，而且用来装胶片及其它机件。

卷片装置：它是传送感光片的机构，一般都能自动停片，并自动显示拍摄张数。

自拍机：相机有自拍装置的，拍摄者可以在10秒左右的时间内走

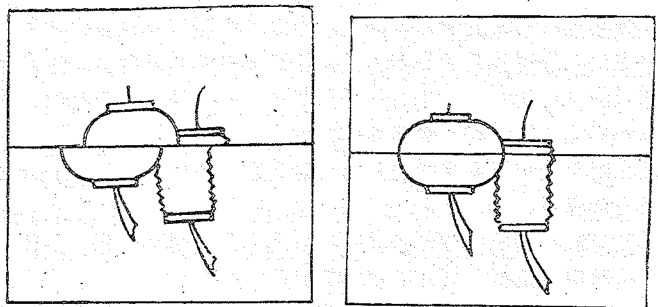
到预定地点进行自拍；还有使用1～1/30秒计量速度时，使用自拍机，这样可以避免因机身震动而引起感光片出现虚影。

闪光连动装置：用电线、插座把相机与闪光灯连接起来，使闪光与快门连动。即在开启快门的同时，引起闪光。



未结焦点　　　　已结焦点

图4　叠影测距



未结焦点　　　　已结焦点

图5　截影测距

照相机的选择

照相机性能选择：

照相机按其体积来说有大、中、小及微型等几类，每类照相机均有各自的用途和优缺点。大型照相机（即座地照相机）拍摄的幅面可达一平方米到数平方米，便于制作大幅照片或制版印刷，影像的技术质量比较好。中型照相机容易拆卸，携带较为方便，有些需要三角架支撑固定，有些则可以手持拍摄。小型照相机体积小，重量轻，携带轻便，运用灵活，便于拍摄生动的瞬间。也可连续拍摄，以便事后从中选取最佳照片。微型照相机体积很小，它配有短焦距高分辨力的镜头，所拍底片可以满足高倍率放大要求。有的还备有电子测光和曝光自动控制系统，以保证曝光的准确性。

新闻摄影及业余爱好者通常用的是小型照相机，分135照相机、120照相机和135、120兼用照相机三种。

照相机的选择要点：

用途：选择照相机首先明确自己的用途与要求，是作普通摄影还是特殊用途摄影。

镜头质量的优劣对摄影效果起重要作用。挑选的鉴别方法：

检查镜头面。开足光圈，打开B门，对光检查，看镜面是否有霉点或擦伤划痕。

观察成像的清晰度。在照相机后面放感光片的位置上放一块磨砂玻璃，通过它观察书报上的字迹，越清晰的越好。

观察镜头的分辨力。把书报换成线板，观察相同面积范围内所能分辨的线条，线数越多，镜头的分辨力越强。

色差的检验。以红、黄、蓝三色作对焦目的物，调焦后如发现蓝色焦点聚在前，黄色在中间，红色在后，三者不能同时清晰就是说明镜头存在色差缺点。

照相机的使用

使用照相机应注意的事项

拍摄时相机必须保持平直，以免影像在底片上出现倾斜，失去画面的平衡。仰、俯拍摄应适宜，否则景物变形特别明显，尤其拍摄人

物特写时，相机角度过仰、过俯，变形更为明显。

拍摄时相机必须持稳。按动快门时，动作不能过猛过急，应徐徐按下。尤其是使用1/30秒以下慢速快门时，最好把相机装在三脚架上，或尽量选择一个依托点，拍摄者按动快门时最好屏住呼吸。不过有一种情况是例外的，就是拍摄快速运动的物体，运用追随摄影法时，相机必须随着物体的运动方向移动，到应拍摄时按动快门。其结果是照片的背景是模糊的，但主体物是清晰的，使人看后感到有快速运动之感。

使用一般镜头进行近距离拍摄时，物体距离相机最好不短于1.5米，否则影像会产生变形现象，即夸大了近大远小的空间透视感。

使用摺叠式照相机要记得将镜头拉出，并观察皮腔暗箱是否有裂痕漏光。

拍摄时别忘摘下镜头盖。

在灯光、逆光下和户外风雪天中摄影时，镜头必须戴上遮光罩，以防因光线反射或雨雪沾上镜头而使底片产生雾翳现象，导致影像模糊不清。

使用照相机的基本方法

现将一般照相机使用的基本方法作一概述。

胶片装卸：感光片的类型很多。新闻及业余摄影常用的胶片，从外形来看，主要有卷片和页片两种。卷片的型号也很多，比较常用的是135和120两种。页片常用的也是单张的，每一个暗盒二面各装一张页片。各种照相机的装、卷、卸胶片的方法也不一样，常用照相机胶片的装卸方法：

135胶片：装法有两种。

底盖处装片法（小开盖式）。如用不带暗盒的35毫米带孔筒装胶片，必须先在暗房或暗袋中装入135暗盒中，并从缝口处抽出15厘米左右长的胶片，用剪刀剪去三分之一的宽度（上、下方均可，如图6所示）。

接着旋转照相机底盖螺丝，取下底盖，拨开卷片轧头，从相机的胶片架上取出胶片芯子，将余下的三分之二宽度的片首插入胶片芯。

然后将相机倒置桌上（镜头面向身体），左手拿胶片暗盒，右手拿胶

片芯，双手端平，同时把胶片暗盒和胶片芯插进相机内的胶片芯子架上压紧。这时，轻轻旋动卷片旋钮，使胶片边缘上的小孔，套入八牙轮的牙齿，拨回卷片轧头。最后盖上照相机底盖。

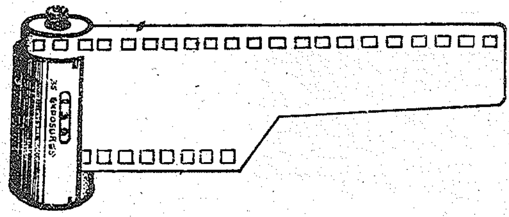


图 6　135胶卷的剪法

掀开后盖装片法（大开盖式）。此法与前法不同之处是：将相机镜头朝下，相机后盖敞开后向上，然后拉开装胶片暗盒芯子的中心轴，放入胶片暗盒，再把芯子的中心轴推进暗盒咬住。其它与上述基本相同（如图 7）。

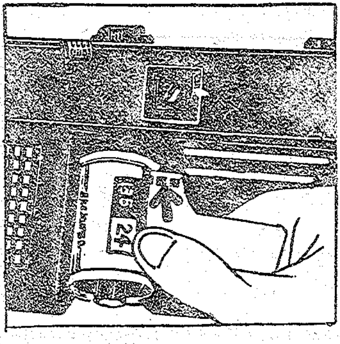
上述两种装法在盖好后盖后，继续旋动卷片手钮，如果倒片旋钮上的箭号不断倒转，则表示胶卷运转正常。在空拍两张以后，将胶卷计算盘推到“1”的位置，即可开始正常的拍摄。在拍完一卷胶卷以后，将倒顺扳手扳向倒的位置，拉出倒片旋钮，将胶片倒回暗盒中，然后打开底盖取出暗盒。

如果胶片计算盘已超过“36”，而卷片手钮仍可旋动，倒片旋钮的箭头仍可后移，则说明片子尚未拍完；但如果卷片手钮可以旋动，而倒片旋钮的箭头已不转动，此时可能胶片已经脱开暗盒胶卷轴芯而全部卷入受片轴芯。出现这种情况，必须在暗房或暗袋中打开底盖取出胶卷，装入暗盒或包在黑纸中取出。

120胶片：这种胶片的装法比较简单，这里仅用海鸥 4 A 型双镜头反光式照相机为例说明。装片时将底盖锁勾的小按钮向箭头方向按下，即可向“0”或“开”的方向转动，后盖随即松开。

后盖打开后，将空轴芯装入上部胶卷暗室中，胶卷拆封后装入下部胶卷暗室中。拉出胶卷末端插入空轴芯隙缝中，从裂口较宽的一端进入，较窄的一边拉出。摇动卷片扳手，使防护导纸卷在空轴芯上，

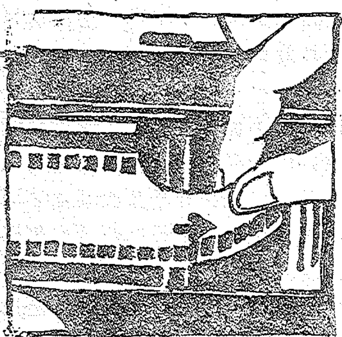
直到纸上横向箭号对准照相机旁边的红点时，即可关上后盖。继续转动摇把直到计数窗出现“1”字止，即可开始拍摄。



(a) 将胶片装进胶片室

(b)将胶片的片首插进卷轴的槽里

(c)旋转胶片扳手，确认好胶片两侧的孔都与导片齿轮对准，即可关上后盖



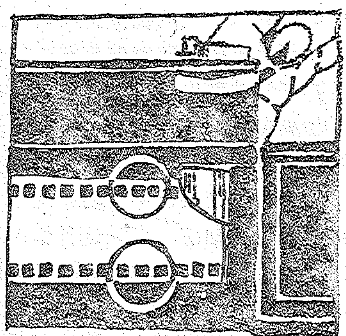


图 7　135胶片的装法

红窗只在卷片时开启观察，应防止阳光直接曝晒，卷片后最好推上红窗罩片以确保胶片安全。特别是有一种相机，如海鸥 4 C 型相机，既可使用120胶片，也能使用135胶片进行拍摄，由于135胶片不带黑

色不透光的防护纸，在拍摄前须先将背盖上的红窗关闭并锁紧，以免漏光。

、准确曝光（曝光指数表的运用）

光圈与速度的关系：通光量与光圈、速度的指数是成反比的。指数越大，通光量越小，指数越小，通光量越大。在同样情况下，要保证得到相等的通光量，一般说来，光圈开大一挡，速度也必须提高一级。反之，每缩小一挡光圈则必须降低一级速度。

各种相机的光圈和速度指数，都是以倍数来计算的。每一个相邻的速度指数之间都是相差一级，但光圈指数仅是在 8 以下每个指数才是一挡，8 以上有的却是半档。

曝光指数表的运用：相机的曝光测算装置各式各样，无法尽述。这里仅举两种相机的测光装置加以说明：

图解式机械装置。这是一种近似客观情况的曝光量估算法，如海鸥203型照相机上有曝光参照表，表的中间部旁侧有一凸出顶钮，压下顶钮可推动圆盘及缺口，选择胶片感光度的相对位置，其可调范围如下表：

ASA	12	25	50	100	200	400	800
DIN	12	15	18	21	24	27	30

顶钮的对面有红色箭头，这是曝光指数准针，外围是一个可动圆轮，轮外沿有 4 ～17个数值。这些数值是曝光指数值，即E V 值。另一边标有五个表示五种不同天气的圆形图，图形代表的天气是：

图　形	○	◔	◓	◍	◍··
天　气	晴	薄云	多云	阴	雨

调节环外侧附近有弧形窗格，标有五种不同的拍摄条件，具体是：

SCENES	SEA/SNOW	LANDSCAPE	NEAR	SHADE	BRIGHTI-NDOOR
景　物	海/雪	风　景	近　景	阴　下	亮　室
包括各种 近似条件	海上、高山 雪地、空中	公园、草地 田野、广场	人像、 建筑、 街道等	晴天阴 影下各 种景物	走廊、亭中、 亮室、窗门 旁等

当使用21DIN胶卷，在晴朗的阳光下，在公园、田野中拍摄游玩或操作的人物时，可将晴天和圆形图对准“风景”，此时表上红色箭头对准“15”，“15”即是在上述条件下，曝光组合的指数，即如下任何一组：

光圈（f）	11	16	22
快门（秒）	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{125}$	$\frac{1}{60}$

依此类推，就可得到在各种不同情况下的曝光组合指数。这个指数选定后，还要根据不同的拍影需要，确定光圈和快门的具体数字。如拍摄对象是动态物体，就得选择较高的速度和较大的光圈组合，以保证动态主体的清晰。如拍摄静态物体，则可选择较低的速度和较小的光圈，以获得较大的景深。

自动测光装置。一般采用硒半导体光敏电阻或硫化镉光敏电阻作为测光元件。这些元件装在相机上可用来得出光值指数，然后就可选用曝光组合了。

取景及调焦装置的运用

取景：如何运用相机的取景器，才能把镜头前面的景物，有选择地、合理地、艺术地表现在画面上，必须掌握以下规律。

使用竖的取景框，表现高大的物体。拍摄这种景物时，应该把长方形的取景框竖起来，如使用135胶卷的相机或使用120胶卷拍90毫米×60毫米幅面的相机，就得把相机从原正常拍摄的位置，面向被摄物转90度以后进行拍摄，并在主体的上空留有一定的间隙，使人有延伸的感觉。另外，为了增强物体的高大感，有时可以把相机镜头仰起拍摄，其道理正如我们仰起头去看高耸的物体一样。所仰的角度，最好合乎人的视线。即使是使用方形6×6比例的画面，拍摄时也要有意地留出竖裁余地。也可将相机左右倾斜45°进行拍摄，以增加主体在幅面中的高度，取得“菱形”的画面。

使用横的取景框，表现宽广的景物。宽广一般说来是以横线条为主的景物。拍摄这种景物时，应当尽可能用横的取景框，以取得横画面。使人觉得横线条的景物向两边引伸，体现其宽广的特点。另外，被摄主体一般都有动向，取景的时候，要注意在其前方留出前进的空

间，以免使人感到闭塞、沉闷。

采用俯摄，表现景物的深远。为了表现景物的深远辽阔，尤其是比较大的场面，应以俯摄为宜。取景时究竟是横取或是竖取，这要视具体情况而定。一般的说，凡是以横线条为主的就用横取，凡是以竖线条为主的就用竖取。

采用追随摄影，表现动体。为了表现主体的快速运动，可以运用眼平取景器取景。如是腰位取景器，可以向内推上取景框前盖，采用框式取景器取景。拍摄者由取景器中紧紧看定运动的主体，摄影机随着主体的运动方向而移动，到应拍摄时按下快门。这种拍摄法要注意的是：在按快门时，相机仍需随着主体而移动，不可停止；快门最高速度一般不超过1/120秒，拍摄赛跑和骑自行车时可以用1/60秒。因快门速度太快，动感不强。速度太慢，主体也会模糊。相机与主体运动方向成90°角，拍摄效果最好。

调焦：调焦是决定镜头结像能否清晰的关键。大部分眼平取景器光学系统配备同步测距装置。腰位取景则大部分是直接在磨砂玻璃上取景对焦。也有某些型号的相机取景和测距是分开为两个系统，虽然使用不太方便，但测距系统能将被摄体放大若干倍，从而达到更精确的测距和调焦。

眼平取景器的调焦。这类调焦一般有叠影测距和裂像式测距两种。

腰位取景器的调焦。这类调焦一般可以揿按取景框后侧边上的凸出顶钮，使框内的放大镜自动弹出，通过放大镜可以进行细致地观察和调焦。一般取被摄主体重要部位上黑白相间比较明显的条纹、点进行调焦。如拍摄人像，一般以眉毛、眼睛或头发作为调焦视物，通过模糊——清楚——模糊，最后达到清楚的目的。在多位主体的情况下，一般取较近者为调焦视物。因较近清楚，较远的一般也会清楚。

单镜头反光式调焦。这种调焦在某种意义上与通过透镜组在磨砂玻璃上聚焦成像的镜内调焦形式相似。其调焦的基本形式一般有刻度纹、螺旋纹、文格纹等几种。方法也是通过模糊——清楚——模糊，最后达到清楚的目的。近来一些新型照相机在场镜附近设置一种与镜头同步的细微棱镜群组合的光学元件，当主体焦距准确时，多个微子

棱镜光轴互相对应，中心视场非常清晰。当主体焦距稍离焦点平面，中心视场骤然模糊，调焦十分方便。

自动测距。近年来出现的有电子系统和超声波等自动测距装置。电子系统自动测距是利用光敏元件，并与超小型固体集成电路组成的，当按下快门的瞬间，各部件便立即完成了职能操作，自动调准了焦距；超声波调焦则是利用一个静电变频超声波收发器，向被摄立体发出超声波，利用超声波的往反而自动完成测距工作。

照相机的一般维修

1．相机的日常维护

照相机是一种精密仪器，结构复杂。如果相机某一机件发生故障就会影响甚至无法继续使用。维护相机很重要。

镜头的保护：镜头是相机的主要部件，它对于成像的好坏有极大的影响，必须：

保持清洁：镜头应防止受到水溅雨淋、火花喷射或沙土灰尘以及其它有害液体的污染，更不要用手指去摸擦。拍摄完毕，最好扣上镜头盖，也可套上透明平面防护镜或滤色镜。发现镜面上有灰尘或异物时，可先用尖嘴皮球吹一吹，再用特制镜头刷或柔软清洁的毛笔扫净。最后用镜头纸或脱脂棉轻轻擦净。切忌用手帕或其它纸张拂拭。因为镜头玻璃质地较软，容易发生条状伤痕。镜面如有油污或手指纹，不宜干擦，可涂上少许清洁剂（各镜头厂有出品），再用脱脂棉擦净。清洁剂可用石油醚（占80～90％）加纯酒精（占20～10％）自己配制。如果没有石油醚，也可用纯酒精（占70％）和乙醚（占30％）合成溶液。揩擦时最好用二根分别削成圆凸形与偏平形的软木棒，分别裹紧药棉，前者蘸湿清洁剂（切勿蘸得太多），自镜面中心轻轻地向四面涂擦，后者接着将污迹及油擦净。擦时木棒应平持，用力要轻。擦后再用麂皮轻擦，然后用橡皮球吹拂。一个经久未擦的镜头擦后就非常明亮和新的一样。但绝对不可用酒精等洗刷（量多渗入镜头内部）镜面，因为酒精有溶解粘镜胶的能力，有使镜边开胶不透明的危险。更不可让氢氟酸、苛性钠等酸碱溶液沾污镜面，它们可以严重地腐蚀镜面玻璃。

镜头上若有水气，一般不要擦，可让它自然挥发。

防止掉跌碰撞及其它强烈机械震动：因复式镜头玻璃多用胶粘，若有剧烈震动，常会出现镜面开胶现象，致使相机无法使用。

避免受潮或受热：相机应放在通风干燥处，最好在机内放置防潮剂，绝不可放在潮湿处，否则镜面将会出现霉斑，或胶粘面出现斑痕；相机也不可长时间放在温度过高处，应尽量避免强烈日光的长时间照射，更不能放在火上烤。正如胶合透镜组不宜作放大镜用一样，因受热辐射或温度过高，容易造成胶合层局部或全部分裂和开脱，致使结影不清晰。有时甚至引起镜面破裂，相机不能使用。

照相机不能从温度较低的地方突然拿到温度较高的地方，以免表面凝结水汽，甚至出现水珠。这种水汽、水珠留在镜头，会使镜片发生水解，削弱透光能力，部件也易生锈。故在由低温到高温的移动中，最好夹在身边或采取相应措施，使其有慢慢适应的过程。

快门的保护：

使用镜间快门的相机，应注意两件事：第一是上快门时要先调好快门速度轮，然后再卷片。如果已经卷好了片，就不可再转动快门速度轮，否则容易发生故障。如果必须调动快门速度时，可先把镜头盖严，按动快门后再转动快门速度轮。第二是使用自拍机时速度不可过快，宜在1/100秒以下，如1/30秒或1/60秒，若超过1/100秒，因弹簧过紧容易损坏。

焦点平面快门：在调动速度前应先将快门上紧，否则，不仅快门调不准确，也容易发生故障。装片后将记数轮推到“0”字时，也应先将快门上紧。

当幕帘快门照相机或单镜头反光式照相机的反射镜上翻以后，不宜长时间正对着太阳，以防焦点温度过高从而炙穿或烧毁快门。另外，相机停用期，应放松快门。

自拍装置：使用自拍装置最好先上快门，然后上紧自拍装置。自拍（或快门）上紧后不宜久留不拍，以免引起弹簧疲劳失灵。如果出现不能复位时，也不要强力扳动或敲打，以防机械损伤。亦不宜加入润滑油或其它油脂。

测光装置的保护：备有测光装置的照相机，应注意在强光下用弱

光或微光档测量。弱光下测光器没有指示时，不要随意敲打。不用时一定要加盖防光罩。

相机的贮存：相机不用时应妥加贮存。如有使用电池的相机，最好卸下电池分开保存。贮存时最好将皮壳和机体分开。能卸下镜头的相机，可将镜头拆下装入塑料密闭的镜头盒内，并置入用小布袋包好的硅胶。再同相机一并贮入金属或塑料密闭箱柜或玻璃防潮罩中，分层放置，不宜堆叠或相互挤压。箱、柜、罩的下层应放入硅胶等吸潮剂。相机尽可能不与胶片、相纸等其它照相器材存放在一起。也不要同显影、定影等化学药物接触，避免发生腐蚀等。更不要与易挥发有害气体如苯、强酸强碱等物质放在一起。另外，X等放射性射线对相机均有严重损害的可能，也应该绝对防止。

贮存的环境温度要适宜。温度过低可能造成某些润滑油的凝固或镜头胶合开脱。高温则可能造成氧化速度加快，润滑油流失。加速霉变的产生。

2．照相机的简易修理

（1）检修的常备工具：照相机是一种比较细小的精密机械，故其检修工具都比较精巧细小。其中螺丝起、尖嘴夹、小铁锤、什锦锉刀等可以采用一般修理钟表所使用的工具。其它的如尖钳、虎钳、剪钳等都可以使用普通电工所用的工具。另外最好准备一个简单的万用表、一把电铬铁和一个放大镜。有些小型专用工具还可根据实际需要自己动手制作。

（2）常见的损伤及其元件的修配：在检修中经常遇到元件缺损的问题，国产照相机还可与出产厂或修理部门联系解决。但一些旧式或进口照相机元件缺损却很难买得到。由于相机大部分的故障发生于机械系统中的弹簧折断或弹性疲劳，其它元件折损及机械磨损仍属少数。元件丢失也较少见。因此，在检修中很有可能通过自力更生的途径来解决上述元件缺损的问题。下面介绍几种经常遇到的且又可以自制的方法。

① 弹簧的制作：照相机所用的弹簧多种多样，品种规格各不相同，形状比较复杂。如弹簧缺损找不到现成的，可以选用乐器中的琴线来绕制。因琴线中有较多的品种和规格可供选择，并且不易生锈，

富有较好的弹性和韧性。自制时可以选用规格、性能大致相近的琴线自行绕制。做好后除了粗细、长短相近外，更主要的是弹力要基本相等，否则必须选用其它琴线再加试制，直到符合要求为止。

② 焊接：照相机元件大多数都比较精细，有的自制有困难，尤其是精度达不到要求，这就需要采取焊接的办法进行修理。由于元件的折断面很小，用普通锡焊接，其牢度不够高，装上去也不耐用。最好的方法是采用小型银焊或合金焊接。先将折断面加热并沾上少许硼砂，再加上少量焊粉或焊片，然后用苯或氧等助燃气体吹焊。也可试用烤焊的方法，先制作（也可用石膏压成）一个与焊件相似的模具，纳入焊件，在折损断面之间加入少量焊粉，利用焊枪背后的余热加热，当看到焊粉熔化后即刻停止，待冷却后取出焊件。如果经验不成熟，可在正式焊接前，用其它类似器件进行模拟焊接。

③ 照相机的常见故障及一般修理方法：

照相机的类型很多，结构大多数都比较复杂，这里无法尽述各种照相机的故障及其检修方法，只就常用的海欧4型、4C型，上海58—Ⅱ型135照相机的常见故障、产生的原因及其一般的处理方法列一简表，供检修中参考。

海鸥4型照相机	快门部件	1．快门上弦后不能复位、快门不开；	主力弹簧弹性疲劳或折损。	更新、焊接或自绕新件代用。
		2．扳手复位，但快门不开或偶然开；	小勾弹簧疲劳或折损。	更新、焊接或自绕新件代用。
		3．快门上弦自动滑回；	开门杠杆勾端磨损，与扳手擒纵勾配合太松。	更新。
		4．没有手控B门，或B门为1秒；	B门顶凸针变形或下沉，限位糟不起作用。	矫正。
		5．快门扳手上弦，快门叶片即开启，底片影像重叠。	回力弹簧损坏。	更新。
	慢门组件	1．慢门组件运转不灵；	组件污秽或磨损。	拆下用汽油冲洗。
		2．推板不能外张，没有慢速度；	牙轮复位簧疲劳，混乱或折断。	更新或焊接。
		3．1/15秒慢门停止；	卡子板座簧疲劳或折损。	更新或焊接。
		4．1/15秒变成1/2秒，1/30秒变成1/4秒。	ⓘ卡子座顶针变形或没入调速盘限位槽外； ②慢门卡子恒卡住棘轮。	用钳子矫正，使其纳入限位槽中。

表1（续）

海鸥4型照相机	自拍组件	1．自拍组件不灵活；	组件污秽，摩擦力增大。	拆下用汽油清洗。
		2．上弦后自动退回；	牙轮上簧片磨损或变形。	更新矫正。
		3．自拍扳手不能复位或复位断断续续；	自拍拉簧弹性疲劳或折断。	更新或自制新件代用。
		4．自拍上弦后揿按快门按钮，扳手不复位，快门也不开；	①自拍拉簧疲劳； ②自拍撑脚变形； ③快门主动圈顶针不能推压撑脚，脱开牙轮。	更新或自制新件代用。 拆下将撑脚顶勾调节到超出自拍扳手扇轮的位置，使主动圈顶针可以推压撑脚、顶勾，使其尾部小勾脱开星形牙轮。
		5．自拍上弦后不动；	①卡子板不灵； ②轴芯磨损或变形。	矫修。
		6．自拍上弦与复位均不灵活。	自拍扇牙轮磨损。	更新。
海鸥4A型照相机	卷片系统	1．字轮盘不能复“○”；	①计数字轮盘回力弹簧疲劳或松脱； ②弹簧盒紧固螺钉松脱； ③弹簧定位勾折断。	更新或矫正。 将弹簧盒向逆时针方向旋紧，再上定位紧螺钉。 用钳子折一个小勾，纳入弹簧盒定位槽，再按上述步骤处理。

表 1 （续）

海鸥4A型照相机	卷片系统	2．计数字轮盘不能复位；	离合杠杆弹簧疲劳或折断。	
		3．计数字轮盘不能进位；	①大连杆拉簧松脱或疲劳、折断；②顶针拉簧疲劳或折损。	更新、焊接、紧固。
		4．计数字轮盘有时进位，有时不进位，有时连续不断进位；	棘轮顶杆拉簧疲劳或松脱。	
		5．摇片摇进位，但进位距离不均匀，底片画面衔接不均，有的相叠； 6．卷片不顺利、需强行扳摇；	摇片大齿轮磨损。	更新
		7．快门不开。	三眼盘连动扳手松动脱位，连动上弦失效。	松开连杆系统及摇片组件底坐板进行检修，使三眼盘及连动扳手配合好，紧固。
海鸥4C型（海鸥4C型是在4B型的基	135卷片、计数装置	1．揿按时，揿钮即沉入机内不能复位；	揿钮弹簧疲劳或折断。	
		2．揿按揿钮，凸轮不能换位，卷片计数停止；	凸轮扭簧疲劳或折损。	更新、焊接或自绕新件代用。
		3．画面框两边或一边安装不牢固，会移动；	画面框撑簧疲劳或折损。	
		4．压片不平衡，易松脱；	压片扣簧松脱、疲劳或折损。	

表 1 （续）

础上附加计数装置）135卷片照相机	135卷片计数装置	5．画面框松脱； 6．卷片时计数盘不进位； 7．计数不灵。	画面框撑簧螺针脱落。 ①连接轴芯脱落； ②八牙轮与计数器齿合脱离。 卷片轴芯螺针松脱，计数轴销脱落，计数组件与八牙轮连接中断。	连接，配合， 紧固处理。
海鸥4型系列调焦测距组件		1．调焦失灵； 2．调焦时进退各有一段停止不动； 3．镜头罩盖不正、偏斜或松动。	①调焦手钮松脱； ②左右调焦凸轮松脱。 板架顶簧顶针松脱。 板架与快门板座衔接处螺钉松脱。	紧固。 重新理平并适当调节垫片，再与调焦手钮一起紧固锁好。 将凸轮调节到最远处，即镜头最紧近机身时装入顶针，然后将顶簧架推向凸轮并锁紧。 拆下面板饰皮，重新垫平或加固。
罗来弗来	卷片系统	不能停片，计数盘连续进位不停。	三脚顶拉簧弹性疲劳不能顶住计数盘及齿轮盘齿位。	更新或自绕新件代用。

表 1 （续）

上海58 I Ⅱ型135照相机	取景测距系统	1．调焦到双影重叠时，镜头上的标尺与实际距离相差较大；	镜头焦点不在聚焦屏上。	将镜头调节在无限远“∞”的位置上，再调节上部测距棱镜末端与半孤状连杆相接处的定位螺钉，对准无限远的景物，将主体的两个影像调节到重合为止。
		2．测距亮斑中两个影像高低不一，当测距时景物的垂直线相重合但水平不相重合。	楔形镜片不在水平位置上。	调节取景物镜黄滤色镜后的楔形镜片到水平位置相合。
	卷片系统	1．卷片轮空转，胶片未卷过去，帘幕也没卷进；	①倒顺扳手放在倒的位置； ②机内离合杠杆脱落或异位。	矫正。
		2．卷片时，帘幕卷进而胶片不进。	①胶片脱离轴芯； ②卷片轴承弹性插销与受片轴芯配合不紧。	调节弹簧片使其张大。
		3．卷片时，胶片进，而帘幕不进；	①帘幕脱落； ②鼓轮顶钮脱落。	将帘幕胶合到鼓轮上。检修鼓轮。
		4．卷片时帘幕进，但在揿按快门时，前帘释放复位而后帘不复位或相反或二个均不复位；	后帘弹簧弹性疲劳或松脱，两个弹簧均疲劳或损坏。	更新或复位。
		5．底片有黑点或黑线条。	帘幕穿孔。	取下镜头对光检查，如有穿孔，可用黑色不透明干固性油料填补。如大面积损坏，得更换新件。

胶 片 冲 洗

胶片的种类

常用胶片分黑白和彩色两种。黑白片分：

全色片　对各种色光都能感受，但对绿色光线感受弱，冲洗时可在暗绿灯下看显影程度。全色片适用于新闻、艺术、风景、人物摄影，用途广泛。

分色片　对蓝、紫二色光感受灵敏，对黄、绿二色光也能感受，但不感受红色光线。可在红灯下显影。

色盲片　仅能对紫蓝色光感受，也可在红色光线下进行显影。因为它银粒细、反差大，大都是用于翻拍黑白文字图表或印制幻灯片。

红外线片、X光片等　科学研究和医疗方面使用。

彩色片　大致可分为三类：一是彩色负片，冲洗后与原景物颜色成补色的透明负片（蓝色被表现为黄色，绿色被表现为品红色，红色被表现为青色）。彩色负片难以从底片上观察彩色效果，须经过彩色放大印片颜色才能显现出来。此类底片也能用全色黑白相纸放大成黑白照片。还有一类彩色中间负片，其反差和其他特性在制作中易于控制，专供复制彩色负片用。二是彩色反转片，冲洗后即是原景物的颜色，色彩鲜艳，比较真实，可以直接用于制版印刷。三是彩色透明正片，供印放彩色透明正片用，适用于展览或放幻灯，加工方法与彩色相纸大致相同，统称为正片材料。

药液的配制和保存

胶片冲洗药品纯度的高低、质量的好坏，直接影响显影液的质量，最好用化学纯药品。如受潮、氧化、变色即不能使用。配药工作台、贮水和溶药器皿及其它用具，须高度清洁。后道工序的药液不可溅入前道工序的药液，尤其是显影液中不能溅入其它药液。

水和水温：药液最好用蒸馏水配制。其它用水，应在1000毫升中加入六偏磷酸钠2克，或EDTA二钠1克，使水软化；或者将水烧开10分钟后，降温、沉淀并滤去杂质后使用。

配药时水温一般以用50℃以下的温水为宜。

由于大苏打在溶解时能吸收热量，配制定影液的水温，可先调节在60℃，当大苏打溶液降至21℃时，才能加入酸性药品，否则，会产生沉淀，使溶液变成乳白色。

溶药次序：由于药品化学反应，应按配方的次序逐一溶化。加入药品时应均匀地撒在水中，并作定速定向不停搅拌，使之彻底溶解以免凝结成块。

配成的微粒显影液、定影液，应为无色透明溶液，或略呈淡黄色，印放照片的显影液可以是略呈浅褐色的透明溶液。如浑浊不清，或有白色沉淀物，则不能使用。

药量水量及保存：药液中药品的含量一定要准确，配彩色药液时更应如此。溶药时先用总水量的3／4，待各种药品化完后，加水至总量。静置30分钟，用药棉滤去杂质，满贮、密封于深色玻璃瓶中，放在20℃以下的暗处。新药液需经过12小时，待性能稳定后使用为好。

以上事项，也是配制彩色药液的要求。

药液的更新：加了补充液的各种微粒显影液，可在较长时期内使用。需要更新时，最好以二份新配的药液与一份用过的药液混和，这样，可使药液的性能稳定，保证冲洗质量。不加补充液的显影液，不能采用这种方法。

冲洗方法

冲洗胶卷有罐中冲洗、盘中冲洗、深箱冲洗和自动冲片机冲洗四种方法。后两种一般摄影者不用，这里只介绍前两种方法。

未显影的胶卷，冲洗前从暗盒或黑纸后背抽出胶卷和装进显影胶带的动作要轻缓，避免发生静电使底片出现网纹。

罐中冲洗：罐中冲洗便于定时定温；与空气接触少，不易产生雾翳；胶膜不易碰伤。如用胶带显影罐，应把胶卷顺着胶带卷好，要松紧适宜；如用不锈钢轨道显影罐，应将胶卷由轴中心顺着轨道向外装。手指只能触及胶卷边沿，不可触及胶膜。如一次冲两个胶卷，可用上述方法将胶卷背面靠背面卷入；120胶卷应先浸水，然后再装，135胶卷可以干装。120胶卷定影后如背面留有色素，用少量硫养溶液即可洗

去。

显影过程中应控制温度。要把药温保持在20℃左右。

盘中冲洗：盘中冲洗时用两手拿住胶卷两头，成“U”形轻轻在药液中来回牵动。经过一定时间，可在极暗的绿灯下短时间地看一看显影程度。如透过绿光从背面也能见到影纹，就可转入停显、定影。

冲洗程序

各种不同规格和性能的胶卷，各种不同配方的冲洗工艺，除显影时间不同外，其他基本相同。

前浴：显影前进行水洗，叫做“前浴”。它的作用是先把药膜浸湿，使其能够均匀地与显影液接触。时间约0.5分钟，水温最好是18°—20℃。

显影：在配方、温度、搅动等因素稳定的情况下，底片质量几乎完全取决于显影时间是否适当。因此，显影是冲洗胶卷最重要的工序，必须认真操作。

上海胶卷显影时间表

胶卷 ＼ 时间（分） ＼ 配方	显影液配方			
	D—76	D—23	DK—20	ID—68
上海120GB 21°	10	14	14	9
上海120GB 24°	12	16	16	12

注：药液温度为20℃。

由于各厂的生产工艺不同，即使同一工厂生产的不同乳剂号的同一种胶卷，性能也有差别，因此，最佳显影时间并不一样。此外，感光度相同的135胶卷比120胶卷的显影时间短，进口胶卷比国产胶卷的显影时间短，都需注意掌握。

冲洗胶卷的最佳温度是20℃±0.5℃。如无法控制在这个温度时，应酌情增减显影时间。

停显：停显有两个作用。一是使胶卷立即停止显影；二是避免胶卷上的显影液带进定影液，而降低定影能力。停显时间5—10秒钟。

坚膜：坚膜的作用是在高温冲洗中坚固胶卷的药膜。坚膜时间3—5分钟，在常温下用F—5定影液时，可免去坚膜工序。

定影：定影不仅能溶解掉没感光的银盐，而且对已还原的银粒也有轻微的溶解作用，所以定影时间也不能太长。新药定10分钟即可，旧药要按药力减弱程度而延长时间。定影液如定的胶卷太多，会使底片产生斑渍。最好是采用双液定影法，先在旧液中定到药膜透明，再在新液中定到充分（约5分钟）为止。还可用新液定胶卷，旧液定照片，更替使用。定影温度最好控制在18℃—20℃。

水洗：水洗是为彻底洗去胶卷上的药液，以利底片长期保存。流水冲洗15分钟即可，换水应每隔5分钟一次，共换五、六次才能洗净。水温不要低于10℃，高于25℃。水温低要延长水洗时间，水温高于21℃时要先坚膜，然后水洗。

干燥：干燥前用浸过水的柔软海绵或药棉轻轻擦去胶卷两面的水珠，挂于室内或干燥柜中干燥。急用的胶卷，可放在70—80%酒精中过一下，以加速干燥。不可放在太阳下晒或火炉旁烤。

人像与风光摄影

人像摄影

拍摄人像无论是活动的人，还是静止的人，成败关键是真实地反映人物的精神面貌。人像摄影的光源可分为两类，一是利用室外或室内的自然光，二是单纯利用人造光在室内拍摄。

室内人像摄影的布光

主光灯　这是主要的照明，发光亮度须强些。主光灯不能离被摄者太近，不然被摄者各部位所承受的光线不均匀。主光灯的位置应放于被摄者的前侧方，以表现出面部明暗对比。如果要求逆光效果，人物后方的辅助光应很强。

辅助光灯　它的作用是补助主光灯，与主光灯的照射方向形成一定的角度，位置应稍低些，目的是减弱主光灯的浓重投影，辅助灯可根据条件和需要，用一只或两只以上。

轮廓光灯　一般使用聚光灯，位置应在被摄者的后侧上方，使人物的边沿产生一种明亮的轮廓光，把人物与背景分开，显得突出鲜明。

背景灯及脚灯　背景灯的作用在于改变背景的衬托效果，使背景显得明亮些，还可以消除人物在背景上留下的投影，置于人物和背景之间。脚灯的目的是增强人像的下部光线，使人物承受的光线均匀，往往照全身人像时才用得着。

以上几种灯光的布置，可做如下安排：主光灯如果是500瓦，辅助光灯、背景光灯、轮廓光灯有200瓦即可。轮廓光灯前因有一凸透镜可以使光线集中，所以也不需要使用很大瓦数的灯泡。提出这些灯光的瓦数，只是个概略的比例关系，随条件和环境，可大胆地变动。

使用两只灯拍人像，应选用亮度大的一只灯作主光，亮度小的灯作辅助光。如果两只灯亮度相等，可调整两只灯与被摄者的距离来解决光比。

当只有一只灯拍摄人像时，为了要被摄者的脸庞上的层次显示出来，它的位置宜装置在被摄者前面左（或右）侧上方，另一侧放置反光板之类的东西，以减低反差。用一只灯拍人像，另一个办法是灯光的照射方向不直接对向人物，而是对向人物的上左方或上右方，前上方也可以。这样用光周围必须是白色的墙壁，倘若是很深暗的墙壁，由于光线损失太多，难以奏效。这样用灯，电子闪光灯的计算曝光方法是，将灯与墙壁、墙壁与人物的两个距离加在一起计算决定光圈。这样拍出的效果往往影调柔和，没有浓重阴影，但并不缺乏层次，很适于拍彩色片。

眼神光　一般的情况，是由前方的辅助光形成的。但辅助光的位置过高时，眼神光便不会产生。两眼的眼神光应相同，不然就显得不协调。眼睛里光点的形状以小而圆为好。在室内利用日光拍摄人像，因为被摄者前方没有光源，不易出现眼神光，可把电灯打开，置于被摄者前下方造成眼神光。

在室内利用自然光拍摄人像，主要是利用由户外反射来的间接日光。因为由门窗照射到室内的直射日光亮度太强，投射到人物面部以后明暗反差太大，不适宜拍人像，遇此情况，挂上窗帘使直射日光成

为间接照射的日光再照。这时，窗户可作为光源，墙壁角落可作背景，人物离窗子以四至六尺为宜。如果不同方向的墙壁上均有窗子，可利用被摄者离窗子远近的不同距离所产生的亮度差造成光比，光比要求以四比一左右为好。当然窗户有大有小，有向阳和背阴之分，要加以区别运用。

室内人像摄影用彩色光照明问题。

拍彩色片人像时，常用光源色温转换滤色片改变光源的颜色，以得到色彩上的变化。如将被摄者的主要部分用白光照明，其它地方可根据具体情况，在需要渲染和加强的地方用彩色光照明，如背景用彩色光照明，使背景的色彩和主体的色彩形成对比，以取得色彩上的某种效果。在用彩色光照明时，要注意：①单一有色光照在白色物体上，表现出来的颜色是光线本身的色度。②如果用两种色光同时照在白色的物体上，得出加色法效果，如蓝光和青光会得出绿色效果。③有色光照在有色物体上，得出减色法效果。例如品红色光照射在黄色衣服上，呈红色效果。光源色温转换滤色片，只能用在光源前，不能用在镜头前作为色温转换滤色镜用。

室外人像摄影采光

室外拍摄人像最好的时机是假阴天，或晴天薄雾，光线较为柔和，投下的影子不深重，明暗反差较正常。

四十五度（或称三角光）光线是在强光情况下常用的光线角度，即太阳的高度和照射的方向均成45°角。被摄者面对太阳，略为偏左或偏右，倘若鼻子下的影子斜至嘴角处，并在影子上面的颊部形成一三角形的日光照明，这时的光线即约45°左右。照人像最困难的光线是垂直光（即顶光），人的眼睛被前额下面的阴影所淹没，眼窝、下颔有浓重的黑影，必须用反光板或其他光源去消除。反光板可用白板、白布或皱折的锡箔纸做成，约四平方尺大小就够了，最好是能折起来的，以便携带。在太阳特别强烈的情况下，只有锡箔纸才能减弱浓重的阴影。背光，即被摄者背向太阳，如果光线很柔和，无须使用补助光；当阳光很强，反差很大的时候，可用闪光灯做补助光（但不宜强，光线一强就失真了）或用反光板降低明暗反差。

阴天或阴影下拍摄人像的缺点是光线太平。为了克服光线平淡，利用树木或房屋的遮挡，而使被摄体上的光亮不均匀，或者利用一个黑色纸板，置于被摄者左上方或右上方，把从左或右面来的散射光遮住一部分，而使脸部的一侧较为暗些，增强立体感，或者利用闪光灯调整明暗。

室外拍人像往往以天空做背景，可利用滤色镜改变天空的色调。冲洗方面，在强烈阳光下拍人像，因反差太大，应曝光稍过，显影稍欠一些；阴天拍人像，应曝光稍欠，显影延长些。

拍照人像的距离、角度和背景

由于透视的关系，在近距离内拍人像容易发生变形。一般情况，拍半身人像的最近距离不宜近于六尺，距离再远些更好。人像摄影的变形现象，与镜头的焦距长短无关，只与拍摄距离有关系，当镜头至人物各部位的最近距离（如鼻子）和最远距离（如耳朵）的比例差别太大（超过6：7）时，所产生的变形现象就容易看出来。因此，不能用半身镜拍人像，最好用长焦距的镜头。可以实验一下，倘若用半身镜拍照人头特写，鼻子距离镜头是六十厘米，耳朵距离镜头七十厘米，结果是大鼻子小耳朵。又如用很仰的角度拍人像，镜头距离人物的下颏是六十厘米，眼睛七十厘米，必然是人脸变长了，造成大下巴小上额，丑化了人物。为了正确地表现被摄对象，一般地拍摄角度以平视为好。因为平视的角度人们最习惯。拍人头像时，应使镜头的高度维持在被摄者的眼睛部位。拍半身人像时，镜头的高度应维持在被摄者的鼻子部位。拍大半身或全身人像时，镜头的高度应维持在被摄者的颈部。有时为了夸张人物的高大形象，有意用仰一些的镜头角度，也是允许的，其效果可能更生动些。

人像摄影的背景处理，宜朴素、柔和，不能显得太华丽或繁杂零乱。但是，纯黑的背景通常不适于人像背景，漆黑的背景会使得被摄者的头发与背景混为一色。较理想的背景色调应该是比人物的高光部分暗，比低光部分亮，这样和谐悦目。在室外，可用颜色明度中常的毛毯、布、纸等钉在墙上作背景（上面不要有皱折），如欲变化其明度，可变更光线照射角度。此外，人像摄影要准确地掌握照相机清晰的焦

点，善于运用景深，使人物的主要部分处于画面中的明亮部分而且特别清楚，次要的部分可以模糊些，人物面部感光要准确，这样面庞才有质感，精神面貌才能生动感人。

风 光 摄 影

大 自 然 景 物 摄 影

风光摄影大场面较多，拍摄距离较远，应从大处着眼，从整体出发，着重表现其间架和气势，而不是去追求细微末节。一幅照片虽然只有两度空间，但对于建筑物，都应表现出高、宽、纵的三度空间感。一般说采用正面光（顺光）景物的空间感往往不强，侧面光景物上有明有暗，立体感就强了。建筑物由正面拍照，就看不到侧面的形态和纵深，由斜侧面拍照，就可见到三度空间。拍照位置高或低，空间感也有差别。自然风光要表现深远感，同属一物，在形象上则前大后小；同属一色，在影调上则近浓远淡。因而在拍照山景时，常利用飘浮的云雾，把一层一层的峦峰分开，增加深远的感觉。

光线的运用。一幅照片同属一景，较为好的时间是日出后一、二小时或日落前一、二小时。在采用逆光时，改变曝光量可以获得各种不同阶调的效果：如果按亮部曝光，阴影部分就会感光不足，照片上将是大量黑色调子，犹如剪影。如果按暗部曝光，阴暗部分层次丰富了，高光部分的影纹却给掩没。如果按明、暗的中间部分曝光，可以获得丰富的层次，这也是最常用的曝光方法。天空是风光照片的重要部分，云彩可以弥补天空的平淡，造成构图上的均衡。对于蓝色天空中的薄云，应用深黄滤色镜去突出它。反之，对于深蓝色天空中的夺目白云，则需用淡黄滤色镜，以避免天空深暗，给人压抑之感。

拍风光，遇到宽阔或高耸的景物，不要受取景框的限制，可依次拍数张接起来成为一张照片，以便展现主体的宽阔或高矗。拍接片需注意：①掌握阳光的变化，防止底片感光不一致，或光线角度不一致。②找好接片标记，防止拍不完整，两片衔接处占底片的五分之一即可，防止底片利用率不高。③拍摄高度要一致，即照相机中轴线与水平高

度不得有显著变动，防止景物变形照片接不起来。最好用三脚架，只做水平转动。④从一方向另一方顺序拍照，画面中如有活动的景物，应先拍动的，后拍静止的，但不要漏拍。

拍风光大多数情况使用较慢的快门速度，一方面是为了缩小光圈求得尽可能大的景深范围。另一方面使用的快门速度不同，效果也不一样，潺潺流水应拍得稍稍模糊些，否则水面变得生硬死板。但是，拍激流湍瀑应用快速度，以显示浪花飞溅，气势磅礴。

风光，拍彩色片，春夏秋冬四时都能产生好照片，各有特色。但是，冬、秋季气压较高，色彩饱和度大，各种明度大的颜色都很鲜艳，是拍彩色照片的较好时光。晴天，遇到天空亮度很高的情况，可使用偏光镜将亮度压暗。如果是大逆光，即使加了偏光镜天空仍然没有蓝色，这只有等待转为侧光时再拍才能奏效。偏光镜对色温和景物的色彩无影响，只阻挡天空（或水面）的偏振光。冬天，无论是侧光或逆光，景物的反差一般都不大于6：1，不象夏天反差过分悬殊。而且眼睛一般观察不出来的颜色，例如松柏树下的景物带绿色，都能为彩色片充分地表达出来。

夏、秋傍晚的天空常出现红色的彩霞，可以拍出很吸引人的暖色调彩色照片，尤其是湖海地区的晚霞特别美丽。拍日出、日落最好用较长的镜头，太阳显得很大，如果取景时注意有突出的前景，耐人寻味，颇为可试。拍日出日落的曝光切忌过度，由于光源本身即是拍摄对象，可采用平均的曝光方法，即用测光表量出天空光值和太阳光值，加在一起取其半作为曝光指数。倘若重点是表现喷薄欲出的太阳，前景只要剪影，可根据太阳升起的方向的直射光的光值，再扩大半级光圈曝光即可。

风光摄影有时需要表现雾，有时却需要消除雾。一幅风景照片，往往以明和暗，清晰和模糊的透视效果来分出前、后景的层次，这时就要利用雾。望远摄影、航空摄影，雾使远处景物反差减低，影纹不清晰，就得设法消除或减弱雾。光线遇到雾时，穿过或是被散射，决定于雾的微粒的大小和光波的长短。当雾的微粒增大时，只有光波中较长的红、黄等光线才能穿过。这时，使用全色片加深黄色、橙色等类的滤色镜，可以滤掉散射的蓝色光，因此起到消除雾的效果。在照

片中需要表现雾，使用蓝色的滤色镜可以加重雾气的效果。如果雾气较重，不必另加滤色镜。选择背景，要尽量避免天空占面积太大，最好以远山、森林和其它建筑物为背景。选择拍摄点，最好要有远、中、近景物。选择拍照时机，最好是云雾飘散能见度较好的情况。为了在照片上表现雾的气氛，曝光必须充分，而在显影时适当缩短时间，借以获得软调的底片。

水上摄影

水上共有的特点是：①平均光值要比同等光照度下的陆地强；②由于水面反光和水蒸气多，景物反差较小；③春、夏季气压较低，空中水蒸气多能见度差，常常水天一色，表现远景和天空较困难。水上拍照近景，无论用侧光、逆光，和陆地上一样，按阴暗部分光值曝光。拍远景，正常曝光反差过于柔和层次减少，应缩小一级或半级光圈，如上午八至十点钟，用ＧＢ 21°全色片，加一枚中黄滤光镜，可用11的光圈，1/250秒。逆光水面泛出闪闪光点会增加水的气势，但也要避免水面光点过于集中，防止底片发生光晕。由于水上摄影的对象颜色比陆地上单纯，红、橙、绿色少，用低速度的微粒片，层次、色调、银盐颗粒都要比高速度胶片效果好。

水上摄影大部分情况都需要使用滤色镜，以求压低天空和水面反光的强度，使底片反差适中，经常用的滤色镜有淡黄、中黄滤色镜和偏光镜。过深的黄、橙滤色镜尽可能不用，它破坏水面上的空气透视效果，使水的色调深暗，而且过分压低天空亮度将给人一种不真实和沉闷的感觉。欲显示水深、波涛汹涌，在大侧光或逆光情况下，可用中黄或浅橙滤色镜，比如拍摩托快艇比赛，适当加深水的颜色，突出水翻腾起的白色浪花，以显示快艇高速度前进。

在船上活动。由于船面都较狭窄，活动的余地小，选择拍摄角度限制很大，除精心选择有利拍摄位置外，照相机最好配有广角镜头。冬季，船舱内外温度差别大，由船面转入船内，骤冷骤热，镜头上往往产生蒸气水珠，应等候水珠晾干才能拍照，否则影响结影的清晰度，最好是注意减小照相机的温度差，使其镜头上不产生水珠。

雪 地 摄 影

关于雪景的曝光，通常情况雪的亮度要超过天空的亮度，比人物亮几倍。拍远景，用测光表测定的曝光指数，一般说来偏高，因为新雪的反光率高达百分之九十五以上，而测量反射光的测光表所反映的指数是18%的反射光密度值，也正是底片上的中灰密度。因此，曝光时须增大1—2级光圈，方能造成白雪皑皑的高调。拍近距离景物，测光表应尽量对准主体，注意调整测光角度，不使过多的散射光进入测光表的光电管，以免曝光不足。

冰雪都是最好的天然的反光板，阴影部分的层次如果曝光正确是能够充分表现出来的。利用积雪中的脚印、雪堆、冰块的投影，用侧光或逆光加深黄滤色镜拍照，以加强雪的层次和质感。阴天拍得的雪景往往画面灰暗无层次。拍降雪景色，应选择较暗的背景或有风的天气，运用1/30—1/60秒以下的慢速度雪花成白条状，速度太快，雪花变成密密麻麻的白点，下雪的景象就失真了。夜间利用碘钨灯照明，拍出的下雪情景更为逼真，不论白天或夜间，要避免雪花靠近镜头而结影过大，可在相机上支把伞。雪停天晴，是拍人像的好时机，地面上的积雪起到反光板的作用，人脸的层次会得到丰富的表现。

在蓝色天空下拍彩色片雪景，为避免景物的阴影部分发蓝，在取景时尽量不使阴影部分过大而靠前，甚至有必要采用稍侧的光线。

高 原 摄 影

在海拔三千米以上的高原拍照要注意三点：①天空经常碧蓝，紫外线多，用全色片拍照，天空部分容易发灰，远景也易发灰，因此拍远景时，一般不加滤色镜为宜，如需要突出云景，加一浅黄滤色镜就可以。②高原上如果周围环境没有冰雪，而只是蓝色天空，或少许白云，按内地通常曝光法进行曝光。全色片本身就有抑制蓝色光的性能。③高原往往伴随而来的是冰山雪地，在拍照时一方面要准确估计光线的强度，又要注意增加景物本身的反差，因而可加用黄橙滤色镜，天空部分在放大时适当加工处理。如果拍高山以天空作背景时，曝光应以天空为准。拍雪山景色曝光要求较复杂，因为景物上有明与暗的强

烈对比，曝光应依据最明亮的地方为准，最明亮的地方是图片的视觉重点，如果把明亮的地方曝光过度，损失了层次，降低了反差，便会破坏图片的艺术效果。

拍彩色片，因为高原上阳光的色温要比平原高，需加降低色温的彩色滤色镜，不然照片偏蓝，人物的脸色发青，失去了在高原工作的人们脸上红彤彤的真实色调。晴天，日光强烈，景物明暗两极反差特别大。拍近景，光比应控制在3：1或者4：1范围（更多些也可）。因为彩色片不仅有密度反差，还要注意色彩反差，光比太大，往往造成强烈的明暗对比，致使亮处色彩淡薄，暗处的色彩过于深重。光比太小也不好，色彩平淡层次少。

雨中摄影

雨中摄影，关键问题是如何提高景物的反差和表现下雨的特点。增加反差有三种办法：①用黄滤色镜，但和曝光量有矛盾，雨天景物的反射光值都比较暗，即使云层不太厚，中午前后用GB 21°胶卷，1/125秒，也只能用8以下的光圈，拍照的景物中有大动作量的场面就有困难。②选择较暗一些的背景，衬托出雨点，比如灰暗的深色山岳、房屋和其他建筑。③适当减少曝光量，延长显影时间。

拍下雨景象，尽可能运用1/60秒以下的慢速度，使雨点拉长，出现雨丝的效果。如果雨大，根据情况也可以用较快的速度，利用泥泞的道路、或水面上溅起的雨点作衬托，也能表现出下雨的特点。如果主题是人物冒雨活动，把拍照距离适当拉远一些，即使人物的活动量较大，也可能拍清晰。注意不要使雨点打在镜头上，以防影响结影效果，雨点也不能靠镜头太近，否则底片上结成大片白点。

篆　刻

篆刻与书法的关系

篆刻与书法都属于造型艺术的范畴。篆刻是书法艺术通过刀刻以后的再现。因此，书法是篆刻艺术的基础。篆刻也和书法一样，具有实用与艺术的两重性。我们日常社会事务中使用的印章(如木质图章、橡皮图章等)，大抵都属于实用一类，不具有艺术性。只有用优秀的书法组合为一个完美的构图，并用巧妙的刀法刻出来的印章，才能称作篆刻艺术。篆刻上的书法，既要求每一个字都安排得很好看，又要将全部文字组合在方寸大的“小天地”里，构成一个完美和谐的整体，因为它具备了优美的书法、章法和刀法这三个基本条件。篆刻艺术所采用的书体，是以篆书为主。因为篆书的结构变化较多，富于装饰趣味，用这种书体入印，能产生图画般的效果。如果采用隶、楷、行各体入印，也未尝不可，但其艺术效果要差得多。所以，有志此道的同志，仍应先从学习篆书入手，才是正确的途径。

篆刻的布局

篆刻艺术是要在方寸大小的范围内设计出一个完美无缺的“小天地”。由于伸缩幅度极小，稍微有一点毛病就显得非常突出碍眼，不易补救，因此章法结构必须十分讲究。总的说来，它要求做到完整和谐，气势贯串，疏密配合，虚实衬托；也即是要在不统一之中求统一，不平衡之中求平衡。印章的布局分为两类：

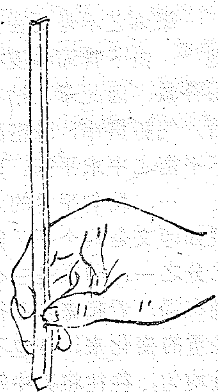
一、均匀平稳的。这类布局，通常是把印文安排在等分的面积里，例如印文是四个字，则每字各占四分之一；印文是两个字，每字各占二分之一；印文是三个字，一般以姓占二分之一，名占二分之一。这种布局，看起来似乎很简单，实际要做到在均匀平稳之中又显出疏密轻重的变化来，却也不很容易。过去有的人刻印，为了要使四个字轻重均匀，往往将其中笔画较少的字尽量加粗填满，或者将所占面积压缩，以求平衡，这不是唯一的方法。汉代的有些印章，虽然四个字面

积均匀，但笔画各有多少，笔画少的字任其多留空白，反而会显出一种虚实相映的奇趣。

二、参差错综的。这种布局是根据每个字的体态和笔画多少作不同的安排组合。它不要求每字所占的面积平均，也不要求把整个印面填满，有些字可以大些粗些，有些字可以小些细些，印面有的地方可以多留空白，也可以突出一边。总之，要把印文安排得疏密相间，错综有致，而又不失之零乱为宜。

要达到印章整体布局的完美无缺，首先必须讲究单字的完美。只有在完美的单字基础上加以巧妙的组合，才能产生整体完美的效果。这就要求在设计布局时，必须反复推敲，一点一画都不轻易放过。待到最后定稿，移写到印章上之后，就可以放手去刻了，这就是古人所说的"小心起稿，大胆奏刀"。

关于书体的统一问题。初学刻印的人，容易犯两种毛病，一是自己杜撰篆书；一是大小篆夹杂在一起使用。这都是缺乏文字学基础知识的原故。在印文决定以后，首先应考虑到这几个字适宜于刻哪种书体，比如说你所要刻的这几个字在大篆中没有，就应改为小篆或缪篆，不要勉强去凑。有的人刻姓名章，其中两个字是大篆，一个字是小篆，这就失格了。当然，古代文字有限制，特别是甲骨文和钟鼎文，字数不多，我们今天使用的许多字，当时都还没有，但小篆和缪篆却字数不少，基本上已够使用。即使所要刻的字在小篆和缪篆中也没有，不得已，可采用假借或偏旁凑合的办法，也比杜撰要好一些（见下页附图）。



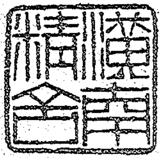
怎样用刀

执刀的手势，本体和执笔相同。如果刻大的印章，也可以采用握拳的手势来刻，即将刀子紧握在手掌中，力量会更大一些（见右图）。

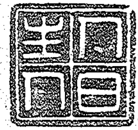
现在用刀之法，不外以下四种：



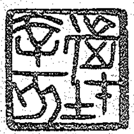
1、偶然拾得



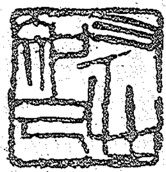
2、潢南精舍



3、人日生人



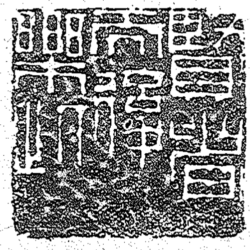
4、岁在辛亥



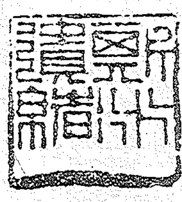
5、寸心知己



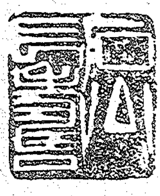
6、孙太初玺



7、贤者而后乐此



8、斯冰遗绪



9、石公长寿

附图：布局举例

1、2、3均匀平稳型　4、5、6疏密错综型　7、8、9虚实偏重型

一、顺入双刀法。刀子运行的方向是由上到下，或者说是由外向内，有如书法写竖画一样。每一笔画分两刀刻成，即先刻右边线的一刀，然后掉转头来，再刻左边线的一刀，笔画就出来了。如还有不足之处，可略加修饰，但不能修得太多太零碎，否则就没有精神了。

二、顺入单刀法。刀子运行的方向和上一种相同。每一笔画只用一刀刻成，也是由笔画的右边线下刀，横画可以掉成竖画方向刻。刀的角度应比上一种多倾斜一些，如果下刀太直，刻出来的笔画就不够粗，但倾斜过分了，笔画又会太浅，应掌握适当。

三、逆入双刀法。刀子运行的方向与前两种相反，是由下而上，或者说是由内向外推出去。每一笔画也是两刀刻成。

四、逆入单刀法。运刀方向与上一种相同。每一笔画一刀刻成。

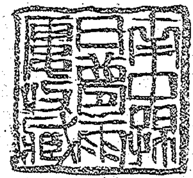
以上这四种刀法，在操作的过程中，有时要重一些，有时要轻一些，有时要快一些，有时要慢一些，有时是直切下去，有时要平拖过去，有时刀锋要显露一点，有时又要把刀锋隐藏掉。如何运用恰当，并无成规可循，全在熟能生巧。总之，用刀如用笔，笔法与刀法相通。古人把刻刀称作“铁笔”，这很有道理。齐白石曾经说过，刻印有三种刀法：刻、蚀、削。所谓“刻”，就是用刀如用笔，沉着痛快地刻下去，不假修饰，自然成趣，这是正确的方法。所谓“蚀”，就是象蚕食桑叶一样，小点小点地啃进去；所谓“削”，就是象削果皮一般，一刀又一刀地轻轻地削出来。这后两种方法，刻不出笔法和精神来。一般初学阶段，往往不敢大胆奏刀，或者顾到笔法又顾不到刀法，粗细轻重也掌握不好，这是正常现象，不必气馁。待到日久功成，刀与笔融会贯通，刀法笔法浑然一体，这就达到成熟的境界了。

（见下页附图：刀法举例）

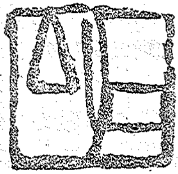
刻印过程和用具

刻印用具

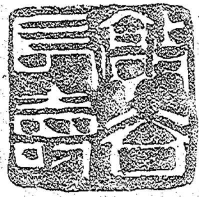
印材　能用以制印的材料很多，如铜、铁、玉、石、牙、角、竹、木，近代则有化学制品等。而以石质为印，则较为普遍。因石质易于奏刀，且能较好地表达刀法和笔意，故为篆刻家所乐于采用。石质类别很多，有昌化、青田、大松、寿山、高山、蒙古等，其中以青田石



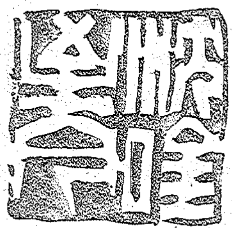
1、南中孙氏梦雨楼收藏



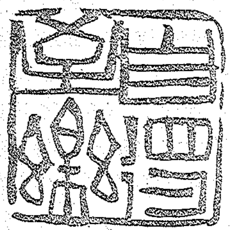
2、石公



3、敦谷长寿



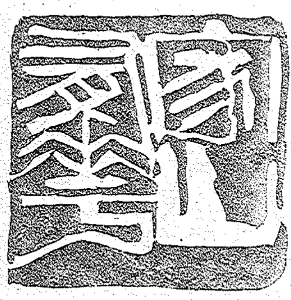
4、沉吟至今



5、自得至乐



6、孙太初印



7、家山有花

1、2、3双刀法　4、5切刀法　6、7单刀法

比较松脆爽利，既利于受刀，也易于掌握，为刻者所乐用。

刻刀　有多种式样，有平口刀、斜口刀、单头刀、双头刀等，还有大小之分。比较可取的是单头平口刀。刀身宜厚重，刀刃不太锐者为佳（如右图）。购得后，自己再加箍一道纱绳。握刀刻印时比较使得上劲，又不致勒痛手指。

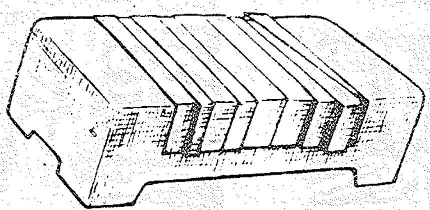


纸墨笔砚　备作写印稿之用，最好是蜡纸坯，取其质薄较透明，若无蜡纸坯，毛泰纸亦可顶用。渡印稿时要用毛边纸，盖印时又需要连史纸。

砂纸　宜选用较细的木砂纸或水砂纸，以便磨平印面。如砂粒过粗，印面上会出现许多纹丝。

印床　用来固定印章的夹具，一般采用硬木制成（如下图）。但一般刻石章，可左手执石，右手执刀，不必使用印床。倘遇石质过硬或印面过小者，使用印床固定起来刻，较为合适。初学时，为防止刻刀戳伤手指，亦可使用，但总不如执在手里灵活方便。

毛刷　剃须刷或鬃毛牙刷均可，用来刷除留在印章底部和边款刀痕内的粉屑。



镜子　刻印时应备一面小镜子，以便在刻制过程中，照看正面的效果。

印泥　钤盖印章必需印泥。印泥质量优劣的差别极大，以质细色

厚而不走油者为佳；但铁皮盒装的劣质印泥则不甚合用，因为它不能很好表达印章的艺术效果。

平印写稿

平印面　买回的石章，外表涂过白蜡，表皮又粗糙，需要加工磨光才能应用。磨印面时，宜将砂纸摊平在玻璃板上，用力须四周均衡，像磨墨那样，磨几下换一转。务使印面平整，不要使四角低下去。

写印稿　在确定印稿后，先将一小块薄型纸合在印面上用手掌压出印面轮廓，用毛笔描成边栏，再按设计的样子写在框框里。墨色要浓，不宜用宿墨，宿墨着水即化，不能应用。

渡印稿　印稿写好后，须待其干，方可渡稿上石，其法如下：

（1）将印稿正面紧贴印面，放准位置，用左手捏定四边。

（2）用少许清水使纸面湿润，另以毛边纸二层蒙于其上，亦要四边一起捏定，不让丝毫移动。

（3）露出印面部位，用右手大拇指的指甲在纸面上反复使力研磨（如右图），先四边后中间，至印面全部反复磨到为止。

（4）轻轻将稿纸揭去，印稿上的墨迹便完全被复到印面上了，如果发现有不够清晰的地方，可以用毛笔补足之。

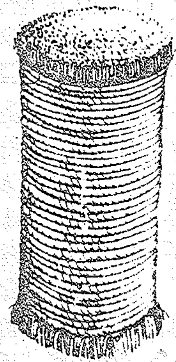


除以上方法外，也有的作者把印文直接反写在印面上。有的将印稿先写在透明纸上，然后将纸背向上，照着反面所示的笔画依样描上印面。描成后，对镜照视，再作修改。这两种方法，虽较简便，但初学者不易掌握，不如用渡稿的方法为妙。等熟练以后，再采用直接在印面写稿的方法，较为适宜。印稿渡到印面上以后，就可以开始动刀刻了。

具名署款

印面刻好以后， 刻者还可以在印章的左侧面或顶端署上一个款。署款有长有短，长款记叙制印动机或感想，或注释印文的含义等；短款只署姓名，或加年月而已。凡作长款，一面容纳不下，可向左顺序继续下去，直至四周，最后甚至毕于顶端。

拓款用具



棕刷 （如右图），用棕树皮捆扎而成，长约八厘米，直径约三点五厘米。

拓包 可以自制，用棉花一小团裹以塑料薄膜，垫毛呢一块，外层用极光滑细密的薄绸裹起来，扎住即成，大小略似算盘珠。

白芨水 白芨可向中药店购买，用二至三片泡成一小盅微粘的白芨水备用。

干净毛笔 拷贝纸、连史纸、墨、砚及少许毛边纸，如无连史纸，可用绵连纸或毛泰纸。

拓款方法

一、边款刻成后，如需拓在纸上，应先刷净粉屑，并使表面清洁无油蜡。

二、用白芨水使表面湿润，蒙上连史纸，用净笔蘸水抹上去，使拓面刚好湿透为度，继以毛边纸复在上面用手掌按着使其熨贴，然后揭去毛边纸。

三、用拷贝纸蒙在上面，一手执住印章，一手拿棕刷在拷贝纸上反复擦刷，先轻后重，要四面周到。拷贝纸须随刷随移，不使受湿破碎。手法要敏捷，力量要适当。

四、刷透后，字迹便清晰地显露出来。此时即可移开拷贝纸，用拓包蘸少许浓墨在面上扑打，先抹空挡，后及文字，待墨色浓厚，字迹完全清晰即告完成。待干揭下，便成。

几种日用手工技艺

国画书法托裱方法

国画书法一般都用宣纸绘制、纸质薄而有韧性，经过托、裱之后，画面平展厚实，墨色更显层次，形象更加突出，能提高表现效果。国画书法的裱法需要在学习传统装裱技法的基础上通过实践不断摸索，不断总结，才能掌握。这里简略介绍一下托、裱国画书法的方法。

①托心：在字画的背面托上一层纸叫托心。托心的方法是将画底背面向上放在工作案上，先用清水喷匀，成湿润状态，使纸伸展。也可拿排笔用水在纸上平刷一遍，然后满刷稀湿的淀粉浆糊。再把托画的里子纸（用细纤的渗水纸如棉连、单宣、皮纸等先喷湿卷起来）平铺在画底上面，用棕刷排匀，将两层纸粘合。后将粘合的纸揭起来使画面朝上，在四边都刷一道稀浆糊贴在纸墙或版面上（画面朝里以便保护），阴干后取下裁方。这是一种平托法。另外一些工笔重彩画、年画等可采用飞托的方法。飞托法与平托法不同的地方是把浆糊先刷在里子纸上，再把画底托裱上去，其他方法与平托法相同。

②配料：将镶边用的色纸、绫纹纸或绫子等材料（用绫子时，需先裱一层薄纸），按画面大小、镶边宽窄的需要裁好边条。

③镶边：在画面四边镶上色彩、宽度合适的边条，以衬托画面。镶边时，先把画正面朝上放在工作案上，先在一边抹上约 0.3 厘米宽的稠浆糊，把裁好的边条贴上去。再拓一层纸用手掌擦压，要防止边条打折、起皱，然后逐边贴完。

如果需要在画面与镶边之间装饰一条适合的颜色线，可用半厘米宽的色纸条，先贴在画背面四边上，粘合三分之一，露出三分之二，然后翻过来画面朝上，在四边的纸条上一半抹上浆糊，把镶边的纸条贴上。这样便留出一条细的色线来。

④方形：按排版尺寸将画边裁方。

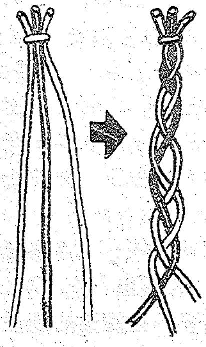
⑤复背：在托好底、镶了边的画面背后，再整个衬一层夹宣纸。复背时，先在画背面用棕刷洒水或喷水，使纸上湿度均匀后，卷起放在一边；把复背纸放在工作案上满刷稀浆糊。然后将画纸展开，画面朝上拓在复背纸上，边展边用干羊毛刷轻扫，使其微微粘住，再翻过来从背面用棕刷将其裱展。裱展后揭起贴到纸墙上或搭在竹竿上晾干，干后取下来裁方。

尼龙丝编织

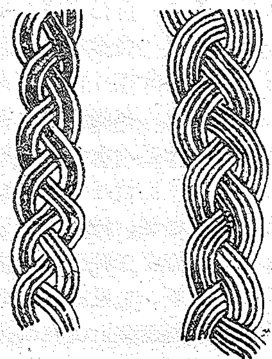
尼龙绳（丝）是由维尼龙做成的，维尼龙的正确名称应该叫做乙烯树脂。尼龙丝有不易断、不怕水的特性，而且富有弹力，用来编织提篮或其他物品，很受欢迎。下面介绍的是一些基本功夫，然后再介绍用尼龙丝编织手提篮的方法。

（图一）是用三根尼龙丝的编织法。用这个方法可以编成实用的带，或者挽手之类。想要美观，三根尼龙丝可以用二种不同颜色或者三种都不同的色泽。

（图二）是两种较为复杂的编法，靠左的一种是将三根尼龙丝并列起来再予编织的。而右方的一种则是用五根尼龙丝并列起来编织的。



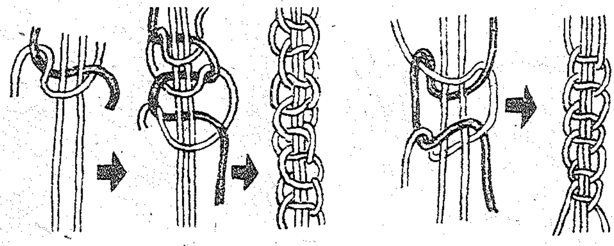
图一



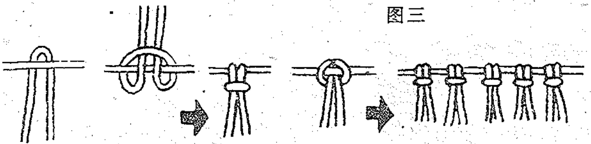
图二

（图三）所示的是两种更讲究技法的尼龙丝编织法。它们都是用四根尼龙丝编成的，技术较为复杂，要经过相当长期的练习才可能完全掌握。

（图四）是做提篮篮口的基本编法，在一根作为篮口的长丝上，打上一个一个的活结。这些活结的打法请细看图中最左起的两个动作。



图三



图四

（图五）所示的是在篮口编好了之后，进行整个手提篮的编织的情形。篮口的宽度，事先应该计算好，每个活结要保持一定的距离，这是一个关键（见图六）。

如果想要一个更加稳固的篮口，可以用三根尼龙丝并列一起，在这时那些活结的打法最好改为（图七）所示的那样：活结轮流结在其中二根尼龙丝上。

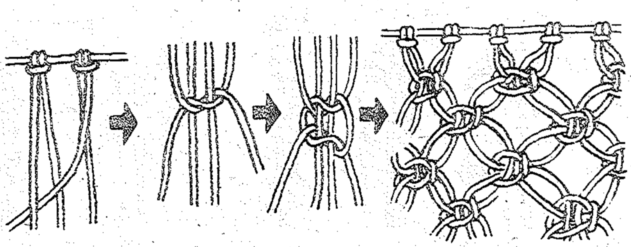
打结于篮口的尼龙丝长度，应该事先按篮深及篮阔计算好，要是第一次编，宁可把长度预长些。该用多少根也是一个问题，它由篮阔及要求网眼的大小及密度有关，但不管如何，应取偶数（即20、24之类）的。

从篮口开始往下织，当织到所需的深度之后，网眼就要编织细一

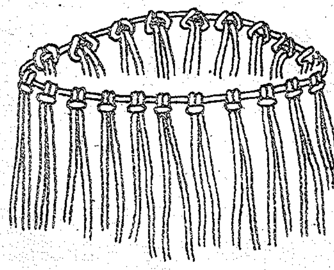
些作为篮底。篮底的收口，是将相对的尼龙丝互相打一个死结，（图八）便是实际的情形。

在篮口间的挽手，可以如（图九）那样的处理，挽手穿过篮口之后，将其中的尼龙丝分由两边编织在篮口之上。挽手本身可以用四、五根尼龙丝编成，像（图一）或（图三）所示的那种方法编织。

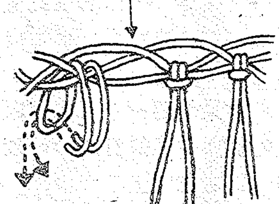
（图十）是提篮做成后的样子。



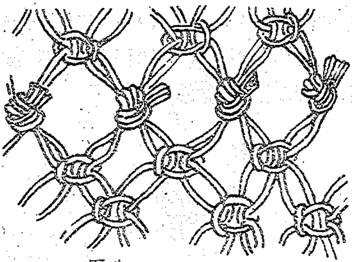
图五



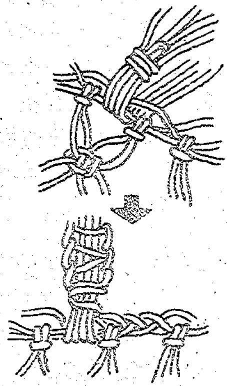
图六



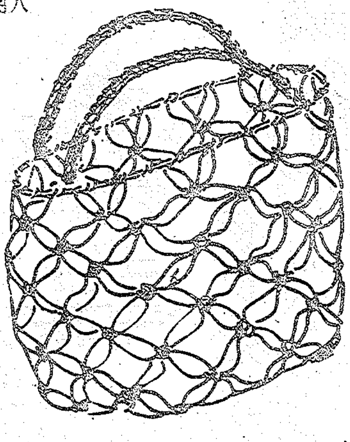
图七



图八



图九

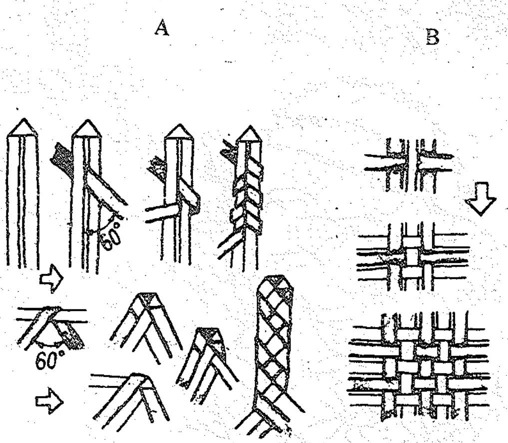


图十

秸秆编织手艺

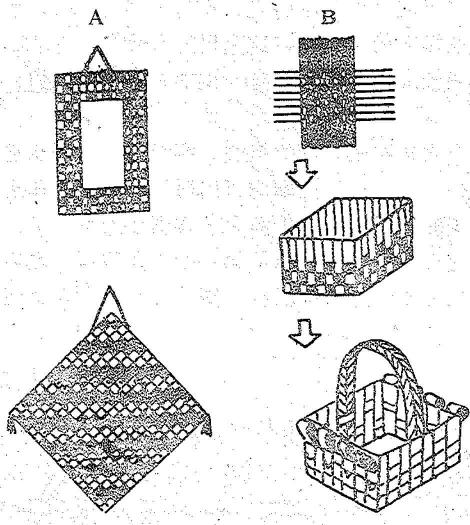
麦秆、禾秆甚至水草都可以编织成工艺品。

（图一的A），是两种用禾秆或者水草编织成草带的基本方法。上图的情形是，先将水草作90度屈折，然后再屈折90度，这就成了左上角图的样子。另一根水草成60度角穿入对折了的水草之间，然后在对折的水草间往返穿插，从而织成带状。在这个场合对折的水草是始终保持不动的。图下方的织法是两根水草互相交替编织。



图一

（图一的B），是编织草席的方法，在这种织法中，须用许多根同等长度（如果织方形的话）的水草。这一基本方法使用得最为广泛。



图二

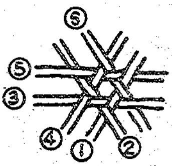
（图二A）左方所示的是席状的相架或者画架，相片、书画粘贴在正中，下边的一张用以装饰的草席，其左右两边各有一束垂穗，它可以用丝线之类缀在席架上。

（图二B）所示的是方形草篮的编织示意，先织好了篮底，把余草竖起了之后继续编织篮身。挽手是由（图一A）所讲的草带编成的。

竹篮编织法

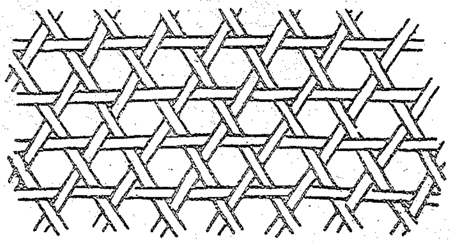
竹和藤不同，竹的质地软而带硬，而藤却是软中带韧，虽然竹也有一些的韧力，但较易折断，而且只有竹皮部分较韧。竹心较为脆弱，是不宜用来编织的。因此，这里用的是竹篾，它的阔度可就手头材料，如想网眼较细那就是用窄身（例如5mm）些的，否则可以用粗篾。

下述是一个六角网眼竹篮的织法。编织时，最好从篮底开始，然后再织篮身，在（图一）可见编织开始时的情形，①和②作不同角度的交叉叠放，③的一端叠在②上而另一端则在①下，④、⑤和⑥也是按同样的方法处理，这样便织成了第一个六角网眼。之后，将竹篾按同样方法逐一加上去，这便编织成（图二）所示的六角网眼。



图一

图二

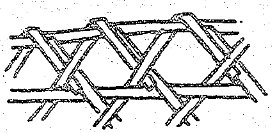


篮身的织法与篮底相同。只要篮底织到预定的大小之后，稍将竹篾弯曲就可以织篮身。

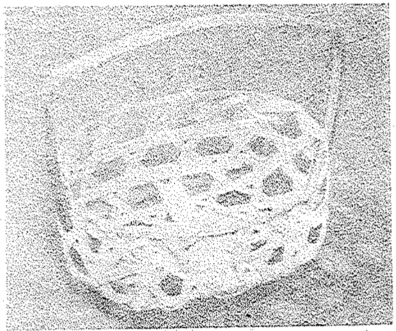
篮边的收口方法见（图三），图示是篮子的内缘，竹篾在篮边下方斜插一下，使被另一竹篾压住。如篮子是用来盛载重物，则篮边要

多加一条竹篾，再用一条较阔的竹片交叉地插入篮底的网眼之间。

篮耳(挽手)是一枝较粗大的竹片，分别在篮身两边插入网眼内，两端再用竹篾扎牢便成（图四）的样子。



图三



图四

编织藤篮

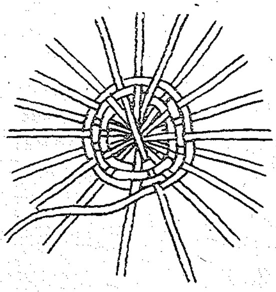
用竹、藤之类来编织日用品，是中国民间传统手艺。这里介绍一种藤篮的编织法，用的是藤皮。藤皮在专门出售藤料的商店有售。藤皮料有纯粹的藤皮，也有外面包有一层塑料的，后者有多种颜色，织起来的成品外观美丽。

首先编织篮底。像（图一）所示那样，用十五至二十二根藤皮叠成放射状，每根藤皮的长度相同，以整个篮底的阔度加高度再加几分松位为准。编织底部时，用一根藤皮交替地环绕着放射状藤皮中央，一圈一圈地编织开去，如（图一）那样。

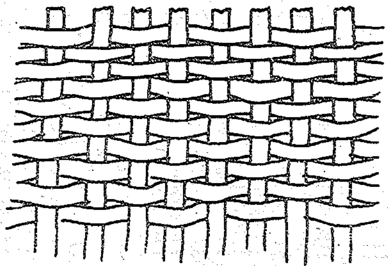
篮底编织到适中大小时，稍稍将放射状藤皮屈起，再继续编织，这一段便属篮身。在这个场合编织的情形就如（图二）那样。

篮边的收口有几种方法，它比较讲究技巧。最妥善的方法是把一条较粗的藤皮（也可以是藤心）环着篮边一圈，其他藤条则穿过这藤皮绕几圈以作收口（见图三）。至于挽手，则是用多条藤皮织好后再

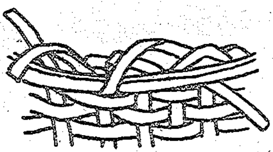
用同法绕织在篮边上的（见图四），如果作盛放水果用的篮子就不必用挽手。



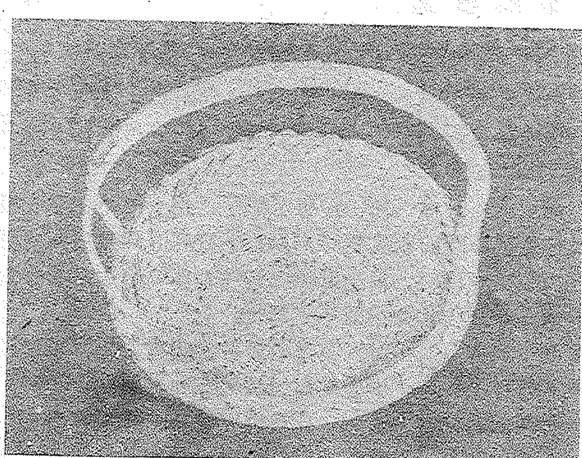
图一



图二



图三



图四

塑料板加工

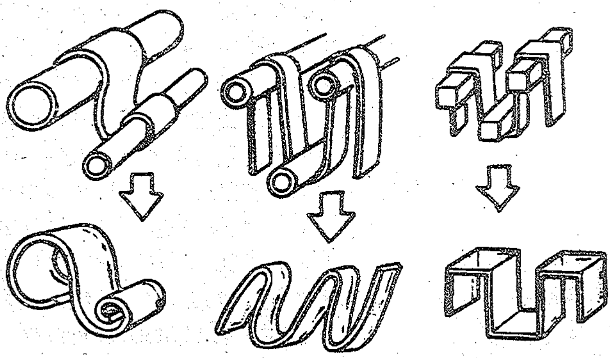
塑料板的截割，可以放在沸水中煮一会使它变软，然后可用剪刀像剪布那样来对塑料板进行裁剪。用锯也可以对塑料板进行截割。

在截割的过程中，如果遇到有不整齐的地方，可以先用粗砂纸再用细砂纸来打磨，然后用布蘸上些牙膏来作进一步的打磨。只要耐心，用这个方法可以把不光滑的塑料板边缘打磨成镜子般平滑。

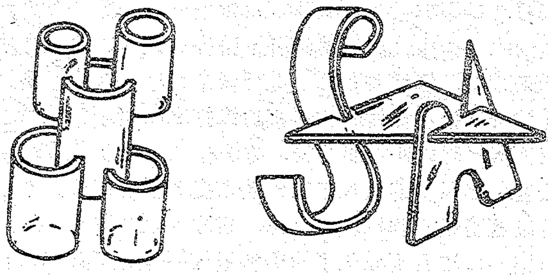
要想把塑料制成所需的形状，方法有二。要是比较简单的变形，用一个吹发的电风筒的热风来吹软要改变形状的部分，塑胶板软化之后，就可以随意把它作弯、屈、折、扭等的形状改变。

在（图一）中看到软化了的塑料板被简单的工具如圆棍、木方之类来加工成不同形状的过程。要注意在这个过程中只有在塑料板软化的条件下才能进行，硬了便不能加工。因此，在有需要的时候，可以反复进行对加工件的软化，或者不断地让电风筒的热风加热底下来进行。

（图二）是用这些方法加工好的图案。



图一



图二

烹　　　　调

食物的合理烹调

烹调的目的有三：一是使食物变熟以增加食物的消化吸收率；二是增加食物的色、香、味，以提高食物的感官性状和增进食欲；三是杀灭食物中存在的有害微生物，以保证食品卫生。所以食物在食用前必须经过烹调处理。

但是，食物经过烹调后，可能会造成一些营养素的破坏或损失，例如，抗坏血酸（促进细胞间质中胶元的形成，参与体内氧化还原过程，增强肝脏的解毒能力，促进抗体形成和提高白细胞的噬菌能力，并促进人体生长发育）和硫胺素（促进人体生长发育，增强消化功能，维持正常糖代谢），可因高温而被破坏；水溶性维生素和无机盐，也可在烹调过程中溶于水中而损失。

1．因溶解而损失　某些维生素易溶于水（水溶性维生素），可因溶于水而遭到损失。常见的损失有：

①　用米做饭时，在淘米中硫胺素损失率可达40～60％，核黄素和尼克酸损失率可达23～25％。淘米水温度越高，搓洗次数越多，米浸泡时间越长，维生素损失也越大。

②　捞饭法做米饭，是把米放在水中煮到半熟后将米捞出蒸熟。剩下的米汤大部分丢弃。它可使硫胺素损失67％，核黄素（维持组织细胞的呼吸功能，促进人体生长发育）损失50％，尼克酸（调节糖代谢和维持细胞呼吸功能，是构成辅酶Ⅰ、Ⅱ的主要成分）损失76％。

③　做捞面条时，可使大量维生素溶于面汤中，可使硫胺素损失49％，核黄素损失57％，尼克酸损失22％。

④　蔬菜先切后洗，维生素就可通过切口溶解到水里而损失掉。菜切得越碎，冲洗的次数越多，用水浸泡的时间越长，维生素损失也

越多。

⑤ 炒菜前先用开水将菜稍煮一下，捞出来挤去菜汁，然后再炒，这种烹调方法会损失菜中大部分维生素。炒菜时加水过多，使维生素溶解在菜汤里，吃菜弃汤，使维生素随之损失。

2．因加热而损失 食物加热的温度越高、时间越长，维生素损失就愈多。如菠菜切成段，用油炒9～10分钟，抗坏血酸损失16％，胡萝卜素（促进人体正常发育，维持正常视觉功能和一切上皮组织及皮肤的完整和对细菌的抵抗力）损失13％；油菜切成段，用油炒5～10分钟，抗坏血酸损失36％，胡萝卜素损失24％等。炸油条因为加碱和高温油炸，可使硫胺素完全损失，核黄素和尼克酸损失50％左右。烹调猪肉时，硫胺素的损失，在红烧和清炖时损失60～65％；蒸和油炸时损失43～47％。

3．因氧化而损失 蔬菜切碎后放置过久，抗坏血酸可通过切口与空气接触被氧化而损失；蔬菜烹调后不立即食用，放置过久，也使抗坏血酸氧化而损失。

4．因加碱而损失 在烹调食物时加碱可增加硫胺酸和抗坏血酸的破坏损失。而炒菜加醋，则可减少抗坏血酸的损失。

烹调简介

1．火候：指火力的强弱和用火时间的长短。掌握火候是烹调饭菜的一个重要关键。不同的火力与不同的用火时间（即火候）可以得到不同的加热效果；用各种不同的原料，就可以做出各式各样的饭菜。

在烹调中，采用的火力有旺火、中火、小火和微火四种。

旺火：火焰高而稳定，呈白黄色，光度明亮，热气逼人。旺火适用于快速烹制使原料香脆松嫩的烹调方法，如炒、涮、氽、蒸等。

中火：火焰高，火色红亮夺目，热度很高。中火适用于炸、爆、烹等快速烹调方法。

小火：火焰低而摇晃，呈青蓝色，光度较暗，热度较低。小火适用于较慢烹制使原料软嫩入味的烹调方法，如烧、煎、熬、炖、扒等。

微火：火焰很弱。微火适用于较长时间烹制使原料酥烂的烹调方

法，如焖、㸆等。

2．调味：调味是烹调过程中的一个重要环节。所谓烹调，就是包括“烹”和“调”两个方面。“烹”是指加热，就是要正确掌握火候，而“调”是指调味，就是要正确使用调味方法。通过调味，将主料、辅料和调味品的不同滋味加以调和，以除去原料的不良滋味，增加饭菜的美味。适当运用调味，能使味差的原料成为味美的饭菜；相同的原料若采用不同的调味方法，就可以得到不同滋味的饭菜，因此，调味的好坏直接关系到饭菜的质量。

（1）调味品，也称调料或佐料。调味品的种类很多，常用的有以下各种。

咸味：食盐、酱油、黄酱等。

甜味：白糖、红糖、砂糖、冰糖、蜂蜜、糖精等。

酸味：白醋、红醋、醋精、酸梅等。

辣味：辣椒粉、胡椒粉、芥末、生姜、葱、蒜等。

香味：桂皮、茴香、花椒、大料、丁香、砂仁、桂花、香菜、香油、香精等。

苦味：陈皮、杏仁等。

鲜味：虾籽、蚝油、味精等。

酸甜味：糖醋汁、西红柿酱、山楂酱等。

甜咸味：甜面酱等。

辣咸味：豆瓣辣酱、辣酱油等。

鲜咸味：鲜酱油、虾子酱油、虾酱等。

香咸味：椒盐等。

香辣味：咖喱汁，芥末糊等。

（2）几种调味品的制作方法

椒盐：香咸味，用于干炸菜的佐料。

原料——精盐1斤，花椒面1两。

方法——先将盐放锅内炒，再放花椒面，炒至色发黄，且出香辣味，倒出晾凉即可。

芥末糊：香辣味，用于拌凉菜。

原料——芥末面1斤，温水8两。

方法——将温水倒入芥末面中搅拌，用盖盖上，焖半小时后出辣味方能使用。

咖喱汁：香辣味。

原料——咖喱粉、洋葱、姜末、大蒜等。

方法——锅内放油烧热，放洋葱、姜末炒出香味，再加蒜泥和咖喱粉炒出香辣味，呈嫩黄色，即成香辣的咖喱油汁。

西红柿汁：甜酸味带咸。

原料——西红柿酱、精盐、糖等。

方法——锅内放油烧热，放西红柿酱稍炒，再放精盐、糖，炒成火红色发亮即可。

香辣汁：香辣味。

用糖、醋、绍酒、蒜末、豆瓣酱、红干辣椒丝等烹制而成。

（3）调味的方法一般可分为三个阶段：

加热前的调味——即下锅前的调味(基本调味)。原料在下锅前，根据不同饭菜的口味要求，先用盐、酱油、糖、醋或绍酒等调味品调拌，使调味品的滋味在烹制前渗进原料之中，以解除异味，增进鲜味。

加热过程中的调味——即下锅后的调味（决定性调味）。原料下锅后根据菜肴的不同口味要求，加入调味品，或甜、或酸、或辣。大多数的菜肴都要在加热过程中进行调味，通过这一阶段的调味，可以决定一份菜肴的滋味。

加热后的调味——即出锅后的调味（辅助调味）。菜肴出锅后，盛入盘内，再加上调味品。如麻辣豆腐烧好盛入盘内，再浇上香油；溜肉段出锅盛入盘内，再浇上糖醋汁等。

3．挂糊　挂糊就是在加热前，根据不同菜肴的需要，在原料表面裹上一层用淀粉等调制的糊，它对增进菜肴的色、香、味、形、营养方面具有重要作用。

（1）挂糊的作用

保持菜肴的营养成分：在加热时，如果原料直接与高温的热油接触，会使原料中的蛋白质、脂肪以及维生素等营养素遭到破坏而损失。经过挂糊后，原料不直接与高温的热油接触，就能减少营养素的损失。

保持菜肴的鲜味：原料经过挂糊后，不直接与油接触，油不易浸到原料内部，而原料内部的汁液、鲜味也较少外溢，因此，能保持原料的原味，同时，糊经过油炸后即变香脆，使菜肴达到外焦里嫩，增加滋味。

保持菜肴的形状：有些原料切成薄片、细丝等形状，加热时容易碎烂断裂，也容易卷缩干瘪，改变原形。经挂糊后，就能保持菜肴的形状完整和美观。

（2）糊的种类和制作方法　调制糊的主要原料有鸡蛋、淀粉、面粉、发酵粉和面包等。一般常用的糊有以下几种：

蛋清糊（又称蛋白糊）：是用蛋清和淀粉调制而成。原料经挂糊烹调后，使菜肴呈洁白润滑。主要用于爆、炒、炸、溜等。

蛋粉糊（又称全蛋糊）：是用鸡蛋和淀粉调制而成。原料经挂糊烹调后，使菜肴呈金黄色。多用于炸、溜、煎等。

蛋泡糊（又称雪衣糊）：是将蛋清打成泡沫状，再加入干淀粉调匀而成。经烹调后，使菜肴色白如霜。多用于炸和制作甜菜类菜肴。

水粉糊（又称干浆糊）：是用淀粉和水调制而成。经烹调后，菜肴呈红黄色，焦酥香脆。多用于焦炸、干炸和焦溜等。

发粉糊（又称酥糊）：是用发酵粉、面粉、苏打和水调制而成。经烹调后，菜肴呈淡黄色，外香酥，内软嫩。多用于炸的菜肴。

拖蛋糊：是将原料先沾上面粉，再蘸鸡蛋糊，经烹调后，菜肴呈金黄色，味道肥嫩。多用于干煎，锅贴等。

拖蛋面包糊：是将原料先沾上鸡蛋糊然后再沾上面包屑。经烹调后，菜肴呈深黄色，并带有粒屑，香脆可口。多用于炸牛排、炸猪排等。

4．勾芡　勾芡就是在烹调菜肴接近成熟时，将调制好的湿淀粉搅入菜肴汤汁中，使菜肴汤汁浓稠，或者在菜肴烹调好装盘后，将芡汁淋浇在菜肴上的一种烹调方法。大部分的菜肴都要经过勾芡，而勾芡的好坏，对菜肴的色、香、味、形、营养有很大影响。

芡汁的原料主要是淀粉，它的种类很多，其中以绿豆淀粉最好，因吸水性强，粘性大，色泽洁白。小豆、土豆、玉米淀粉则次之。

（1）勾芡的作用

增加菜肴的美味：菜肴在烹调时要加些调味品汁，原料加热时也要渗出一些汁液，这样，原料渗出的汁液和调味品的汤汁不能与原料融和。通过勾芡后使汤汁增加粘性，裹在原料的表面，使菜肴鲜美。

增加菜肴的美观：菜肴经过勾芡后，汁液变稠，粘性增加，芡汁裹在菜肴表面，使其色泽鲜艳，外形美观。

保持菜肴的温度：芡汁裹在菜肴的表面，使其热量散失较慢，在短时间内有一定的保温作用。

（2）芡汁的调制和使用　芡汁按其调制方法可分为两种：

对汁芡：是用湿淀粉、汤和各种调味品在碗内调制而成。当菜肴接近成熟时，即将芡汁淋浇入锅，再经过很短时间的加热，便可食用。对汁芡多用于爆、炒、溜等，因为这些烹调方法多采用旺火加热，时间短，速度快，各种调味品在短时间内要求一起投入锅内，使菜肴鲜美入味。

勾汁芡：将淀粉加水调制均匀，等到菜肴即将成熟时淋浇入锅内，使汤汁粘稠，裹在原料上。勾汁芡多用于烧、扒、烩等。因为这些烹调方法加热的时间较长，所以可以将调味品分次逐样投入，使其能更好地渗透到原料内部，等到菜肴即将成熟时，最后再将芡汁淋浇入锅，使汤汁变稠，与原料粘裹在一起。勾芡时应注意，必须在菜肴的口味和汤汁量适当的时候进行勾芡，否则勾芡后无法再调整。

烹 调 方 法

1．凉菜类：

炝　炝菜是把主料和辅料切成丝、条、片、块等形状，用开水稍焯或用温油稍炸，滗去水分，趁热（也可晾凉，但热时容易入味）和花椒油、盐、味精、姜末等调料拌匀，使调料渗透到原料内部。如炝猪肝、炝鸡丝等。

特点：口味清爽、鲜嫩不腻，适于作饮酒菜肴。

拌　拌菜是把生料或晾凉的熟料切成丝、片、条、块等形状，加上调料拌匀即成，如拌肉丝海蜇、拌糖醋萝卜丝等。拌菜的调味品主要是酱油、醋、香油、辣椒油、蒜末、姜汁、芝麻酱、白糖等。

特点：清凉、爽口、鲜嫩色美，有通气开胃、解腻、解热作用。

卤　卤菜的原料大都采用肉类、禽类及其内脏等。

把原料经过水焯或煮制后，放入卤汁内卤泡适当时间，使味道渗入原料内即能食用。如卤鸡、卤口白等。卤菜的汁是用盐、味精、花椒水、肉汤等调制而成。

特点：食之味鲜，软嫩可口。

酱　酱菜的制作方法大致有两种：一种是把原料放在酱汁锅内煮烂捞出，待酱汁熬浓时，涂在原料表面即成；另一种是将原料放入酱汁锅内煮熟捞出即成（锅内酱汁可以连续使用）。如酱肉、酱肚、酱鸡等。

酱菜的酱汁是用水和酱油、精盐、陈皮、砂仁、肉桂、葱、姜、大料、花椒等调味品在一起加热熬制而成。

特点：质嫩烂、味鲜香，肥而不腻。

熏　将主料加调料经过煮熟或酱熟后，在熏锅内放上木屑或糖或茶叶以及其他食用香料，把煮好的主料放在熏锅帘子上盖上盖，锅底加热，使香料燃烧，发生浓烟，吸附在被熏原料的表面上即成。如熏鸡、熏肉、熏蛋、熏干豆腐等。

特点：有烟熏的清香味，色泽美观，食之别有风味。

2．汤菜类：

汆　汆菜是用鸡汤、鸭汤或肉汤，把汤煮开，放入主料、调料煮熟，撇去浮沫即成。或者将主料煮熟，捞出盛在碗里，另将已调好味的煮开的鲜汤，倒入碗内即成。如汆白肉、汆丸子、汆鱼片等。

特点：主料质嫩，汤鲜不腻。

涮　涮是用火锅将水煮开，把主料切成薄片状，放入火锅内涮片刻，捞出蘸上调味品吃，可边涮边吃。如涮羊肉等。

特点：肉嫩汤鲜，肥而不腻。

煮　煮菜是将原料放入多量的汤汁或清水中，先用旺火煮开，再用温火煮烂即成。如煮白肉等。

特点：汤汁多，味清鲜。

炖　炖菜是将原料在开水内烫去血污后，放入锅内，加上调味品和水，盖上盖，直接放到火上炖。先用旺火烧开，再移到文火上炖到

酥烂即成。如炖肉、炖鸡等。

特点：主料酥烂，汤汁鲜美。

熬　熬菜是将主料放锅内煸炒后，添上汤（汤要没过原料），加上调味品，用文火熬烂即成。如肉片熬白菜等。

特点：原料酥烂，汤汁不腻。

烩　烩菜是将原料放入汤内，加上调味品煮熟，勾芡出勺即成。如烩肘花、烩肚丝、烩豆腐等。

特点：汤汁浓鲜，味美适口。

3．溜炒类：

煎　煎菜是将主料挂糊或不挂糊，放在油勺内小火煎，两面呈金黄色后，再加上辅料和调料煎熟即成。如摊黄菜、干煎黄鱼、煎虾饼等。

特点：色泽美观，口味鲜美。

炒　炒是最广泛使用的一种烹调方法。炒菜是将勺内放少量油，用葱、姜炸锅，放入主料炒至半熟，再放入辅料和调料炒熟即成。炒肉片、炒猪肝、炒肉蒜苗等。

特点：荤素两齐，鲜嫩不腻，色泽美观。

溜　溜菜是将主料经过加工改刀，有的挂硬糊，经过油炸；有的挂软糊，经过油滑；也有不挂糊的。再另起油锅，放入少量油，先加上辅料煸炒，然后加上主料再倒入事先对好的芡汁翻炒即成。如焦溜里脊、溜肉段、溜三样等。

特点：鲜香脆嫩，色形美观。

炸　炸菜是把原料加工改刀后，挂糊或不挂糊直接用油炸熟即成。如干炸肉段、炸虾段、软炸里脊等。

特点：外焦里嫩，口味鲜香。

爆　爆菜是将主料加工改刀，经过油炸、油滑或水焯后，另起油勺，用葱、蒜炝锅，放入主料，倒入已调好的汁水，翻个出勺即成。如爆鱼丁、油爆肚、宫爆肉丁等。

特点：脆、嫩、鲜、香。

烹　烹菜是将主料挂糊或不挂糊，用热油炸成金黄色，再用各种不同的调料对成清汁，操作要快，清汁与主料同时下勺烹熟即成。如

炸烹肉段、清烹里脊、滑烹鸡丝等。

特点：外焦里嫩，色泽美观，口味香醇。

4．扒菜类：

扒　扒菜是将主料、辅料放入勺内，加调料、汤，用小火煨烂，勾芡出勺即成。如扒肚条、扒白菜卷、红扒鸡等。

特点：酥烂软嫩，口味香鲜。

焖　焖菜是将主料经煎或炸后，放入辅料、调料，添汤，用小火焖到一定时间勾芡出勺即成。如红焖肘子、红焖肉、红焖鱼等。

特点：肉酥烂，味鲜美。

烧　烧菜是将主料加工改刀后，有的过油，有的用水焯过。另起油锅，用辅料炝锅，放调料添汤后，放入主料，用小火烧至酥烂即可。如红烧肉、红烧丸子、红烧元鱼等。

特点：色泽明亮，滋味浓鲜。

蒸　蒸菜是将主料经过加工改刀后，加调料上屉蒸熟即成。如清蒸鸡、清蒸白鱼、米粉肉等。

特点：原形、原味，肉烂不腻。

㸆　㸆菜是将主料油炸后，用葱、姜炝锅，随即放入调料，添汤，用小火㸆成浓汁出勺即成。如㸆肉段、㸆排骨、㸆大虾等。

特点：汁浓色正，口味香醇。

5．甜菜类：

拔丝　拔丝又称挂浆，它是将主料挂糊或不挂糊，直接用油炸后，趁热挂上用白糖、水、油熬成的糖浆，吃时用筷子夹起主料能拔出蛛丝样的细丝，称为拔丝。如拔丝山药、拔丝苹果、拔丝里脊等。

特点：甜脆香酥，色形美观。

挂霜　挂霜是将主料加工成片、块、丸子形状，再经油炸，撒上白糖即成；也可用糖加水熬浓，㸆干水分，再放入炸好的主料，颠晃勺，待糖凉时，原料表面即带一层白霜。

特点：表面洁白如霜，松脆香甜。

蜜汁　蜜汁是带汁的甜菜，有两种做法：一种是将糖用少量油炒成黄色，再加水和蜂蜜烧开后放入主料，用小火㸆至汤汁变浓即成；另一种是将主料加糖，蒸熟，然后将糖汁、蜂蜜汁勾芡，浇在原料上

即成，这种做法适用于不易烂的原料。如蜜汁白梨、蜜汁山药墩等。

刀　　工

制做各种菜肴的原料，必须用刀切成各种片、丝、条、丁、块、末等形状，这就要求讲究刀法。根据原料品种性质及烹调要求，其基本刀法如下：

（1）直切

下刀垂直，起刀不超过左手中指第一关节，否则易切伤手指，手腕要活，起刀要轻，落刀有力（见图 1）

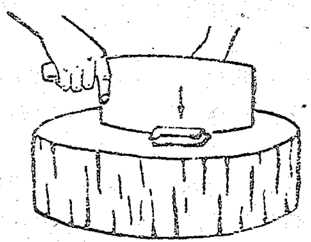


图　1

（2）推切与拉切

推切，即刀刃与原料垂直，由后向前切下去，着力点在刀的后端，一刀推切到底。

拉切，即刀刃与原料垂直，由前向后切下去，着力点在刀的前端，一刀拉切到底。

这两种刀法，一般适于韧性原料，如肉类等。（见图 2 — 3）

（3）铡切

刀刃与原料垂直。右手持刀，左手按刀背前端，刀柄高，刀尖低，对准原料要切的部位，双手同时用力将原料铡断。这种刀法适于带壳的原料（见图 4）。

（4）剁（又称斩）

一是右手（左手）持刀，运用腕力和小臂力，将原料一刀剁断。二是右手（左手）持刀，或两手同时各持一刀（两刀之间的距离适当）

均用腕力，从左到右，从右到左，将原料剁成碎末或茸泥。但也可用刀背将原料砸成茸泥状后，再用刀刃剁好。这种刀法适于较坚硬、韧脆、软嫩的原料，如排骨、肉、蔬菜、蛋皮（吊好的）等。（见图 5）。

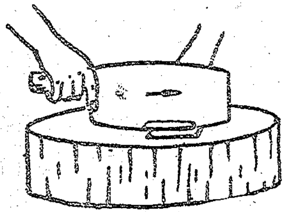


图 2

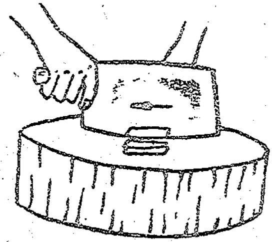


图 3

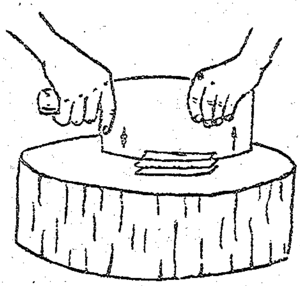


图 4

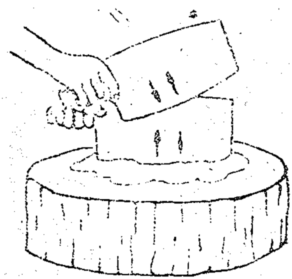


图 5

（5）片刀

1．推刀片与拉刀片　推刀片是将刀身放平，与墩（或原料）平行，片进原料后，由里向外推移的片法。拉刀片是将刀身放平，与墩（或原料）平行，片进原料后，由外向里移动的片法。这两种刀法适于煮熟回软的脆性和韧性的原料，如熟笋、玉兰片、肉等（见 6 ～ 7 图）。

2．滚料片　滚料片是左手按稳原料，右手持刀，先将刀平片进原料，并随着左手的原料向后滚动，刀刃紧跟着向前片进的一种刀法。

这种刀法适于长圆形的脆性原料，如片瓜皮等(见图8)。

3．锯刀片　锯刀片是推刀片与拉刀片相结合的一种刀法。片时，先将刀由里向外推移，接着刀由外向里移动，一推一拉，象拉锯一样的片法。这种刀法适于较大块的韧性原料，如肉等(见图9)。

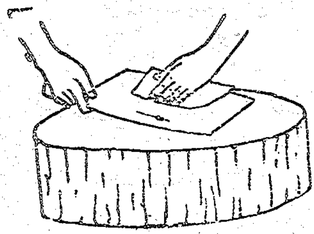


图 6

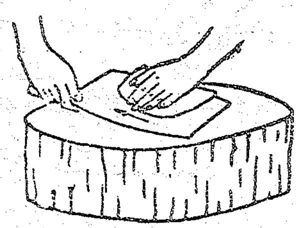


图 7

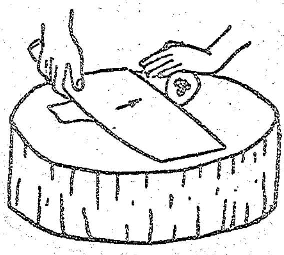


图 8



图 9

(6) 斜刀法(也称坡刀法)

即刀面与原料成斜角的一种刀法。斜刀法又可分为正刀片和反刀片两种。

1．正刀片是刀背向外，刀刃向里，刀与砧板成较小的锐角，片时刀由外向里移动的一种刀法。这种刀法适于脆和韧性原料，如白菜和腰子等(见图10)。

2．反刀片是刀背向里，刀刃向外，刀身略偏斜，刀片进原料后由里向外移动。这一刀法适于脆性和易滑动的原料，如鱿鱼等(见图

11）。

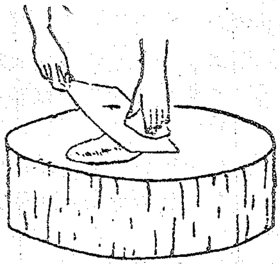


图10

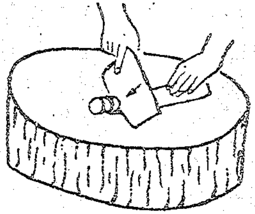


图 11

（7）其他刀法

1．剞刀法（又称花刀），是运用直刀法和斜刀法将原料切上相应深度的（一般为原料的三分之二或五分之四）各种刀纹的种混合刀法。用剞刀法在原料表面剞上各种花刀纹，不仅使原料易于渗透调味，受热均匀，成熟快，保持其质地脆嫩；而且使原料受热后弯曲成各种美丽的形状，起到美化菜肴的作用。剞刀法主要用于韧中带脆或整条鱼等原料。如猪肉、腰子、肚、肫等（见图12）。

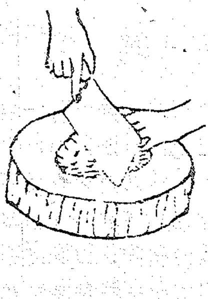


图 12

剞在刀法上又可分为一般剞和花刀剞两种。一般剞是在原料表面剞相当深度的排刀纹。花刀剞是在原料表面上运用多种刀法交叉地剞成各种花纹。剞的刀法有推刀剞、拉刀剞和直刀剞几种方法。

推刀剞：推刀剞与反刀片相似，左手按住原料后部，右手持刀，刀口向外紧贴中指，刀与原料约为锐角，剞入原料厚度的三分之二，留三分之一相联。如肚仁、乌鱼都可用此刀法。

拉刀剞：拉刀剞与正刀片相似，是不割断原料。左手按住原料，右手执刀，刀身外倾，将刀由外向里拉进，剞的深度与推刀剞相同。拉刀剞大都用于整条鱼的正反两面。

直刀剞：直刀剞的刀法与推切相似，剞的深度约为原料厚度的三分之二，留三分之一相连。如猪腰子推刀剞后，再直刀剞切成块加热后则成卷形。

剞，一般要求先片后切，而且在切与片时，要求深浅相同，距离相等，整齐划一，相互对称。如果先切后片，原料易动，不仅花纹不均匀整齐，而且原料易破碎。如果切片不均匀，则达不到成形美观的要求。

2．刮　用刀将原料上的脏物毛茬刮掉。

3．剔　剔骨的一种刀法。剔骨时不能带肉，不能将肉剔乱、剔碎。

4．剥　用薄刀削皮，用手托住原料。削的刀法可分为由里向外，和由外向里削两种，如削果皮、茄子皮、土豆皮等。

烹 调 要 领

学会调味。调味，就是酸、甜、苦、辣、咸诸味要调配得合乎口味，咸淡要适度，酸甜要适口，麻辣要适中。调味要摸清食用人员的口味爱好，才能恰到好处，烹调出各自喜爱的佳肴来。

掌握搭配。搭配是烹调技巧的一项基本功。除讲究各种营养成分的搭配外，还要注意数量的搭配，口味的搭配，质地的搭配，颜色的搭配和形状的搭配。数量搭配是各种原料在一盘菜中的比例；口味搭配是指咸、甜、浓、淡的区别；质地搭配是指酥、脆、软、嫩；形和色是指菜肴的形状与颜色，要搭配协调合理，引人食欲。

合理使用酱油。酱油是一种咸味调料品。常用的有两种，一为天然酱油，二是化学酱油。天然酱油是用豆饼、麸皮、食盐为原料，制

曲烤制而成的，这种酱油鲜香、味咸，还有些豆味。烹调时宜早放入，越烧煮越醇，化学酱油是用豆类、豆饼等含蛋白质丰富的原料，加盐酸水解，再以食盐中和而成的。烹调时应待菜肴熟后再加入，过早放入影响鲜味。所以，购买酱油时应当问一下是哪种酱油。

会用料酒。烹调菜肴时滴入几滴料酒，会使菜肴熟得快，散发出芬香的气味。黄酒、白酒、葡萄酒、白兰地酒等都可做料酒，都含有甲醇、醛、酯、酸等成分，经高温气化可以分解为芳香的气味，对于解除荤菜中的腥膻味，增加滋味，促进食欲，都有好处。

花椒的使用。花椒味麻辣香，可以直接入味。有鲜花椒、花椒粉、花椒水以及与茴香，大料等配制的五香调料面等。一般炒菜，待油温后炸入几粒花椒，炸成黑色后，把花椒捞去，然后再上其他调料和菜，可以增加香味。做炖肉、炒肉、拌馅时，可将花椒用开水浸泡，凉后浇入。若拌馅还可将花椒碾成粉直接调入，麻香味浓。

善于使用味精。味精是以蛋白质为主要原料制成的，含百分之八十五至九十的谷氨酸钠（麸酸钠），溶解于三百倍以上的水中能感觉出鲜肉味来。在碱性溶液中，味精会引起化学变化，产生一种具有不良气味的谷氨酸二钠，失去调味价值。味精使用最好是在炒菜起锅后加入，这时温度为摄氏七十到九十度。如锅在火上，超过摄氏一百度，味精受热会变为焦谷氨酸钠，不但没有鲜味，还会产生轻微毒素。拌凉菜时加味精也不好。因为温度低，味精不能溶解，若需要时，可先用少许热水化开，稍凉倒入，搅拌均匀即可食用。使用味精要适量，过多反而会产生怪味。味精还有医用价值。谷氨酸钠受胃酸作用，生成谷氨酸，这是人体蛋白质的主要成份。这种谷氨酸对氨有解毒作用，对维持脑机能和在脑的新陈代谢中有良好作用，对肝昏迷、神经衰弱症有较好的疗效。

配菜常识。一盘可口的菜肴，要经过从食物原料的选择、初步加工、切配、烹调、装盘等过程。丰盛的筵席，需要各种菜肴的组合。要做到配菜得当，营养丰富，菜肴的色、味、形俱佳。

第一，要讲究营养。调配菜肴，要讲究各种菜源的营养成分，使人们从食物中汲取营养，促进身体健康。例如，猪、牛、羊肉中含蛋白质、脂肪较多，菠菜、油菜、韭菜中各种维生素含量较大，人们往

往在做肉菜时，配以适量的菜叶，使一盘菜的营养更为丰富、可口。还如，煮鸡、鸭的汤含有大量水溶性维生素，菜肴做好时，也往往要加几勺调配好的原汤汁，滋味就更为鲜美。

第二，要考虑口味。一般讲究“南甜、北咸、东辣、西酸”的调味方法。平时根据家庭成员的饮食喜爱和口味的不同，去选择原料。另外，要顾及原料本身的味道，适当加以调配。比如：鸡、肉、鱼、虾等本身的味道是鲜美的，在烹调时要放些玉兰片、冬菇之类的原料和配以葱、姜、大料、花椒等调料，增加其鲜味；而一些油腻大的肉食，配以清淡的素菜，可以减少油腻感，增进食欲。

第三，要计算数量。做菜时还应注意吃饭的人数，饭量的大小以及平素的习惯，计算需要什么原料，需要多少量。按一般要求，一盘肉菜需要主料三到五两，辅料二、三两左右。要注意突出主料，不要喧宾夺主。有的菜肴无主辅之分，也要做到各种原料大体相等。

第四，要注意质量。一盘菜和一席筵中，要求脆软相间，才显得食不单调，受人欢迎。这要注意菜肴的质量配合。如主料是软的，辅料也应当是软的；主料是脆的，辅料也应该是脆的。如果软硬搭配不当，就会影响菜肴的质量。

第五，要照顾色、形的协调，使菜肴美观，增强食欲感。要托出主料的颜色，但辅料的色泽不能过于变杂。如青椒炒肉片，雪白的肉片，间以绿、红青椒，色彩协调，美观大方。另外，一盘菜肴里，形状也应该一致，主料是块形，辅料也是块形。主料是条形，辅料也是条形。主料是丁状，辅料也应该是丁状，避免杂乱。

第六，盛器要合适。盛器对菜肴的质量有一定影响。盛器的大小、色泽和菜肴的多少及主辅料的颜色要相协调。比如：鱼盘为长形，适合各种整鱼盛放。砂锅既是盛器，又可以装上各种鲜美的菜肴，如“砂锅什锦”、“砂锅豆腐”等等。

巧于用醋。醋是主要的调料之一。其主要成份是醋酸、乳酸、琥珀酸。黑醋也叫熏醋，主要原料是高粱、醋曲、谷糠、麸皮、盐等，色泽黑红，气味清香。红醋又叫米醋，是用黄米、高粱、麸皮、谷糠等加醋曲酿制而成的。白醋是用化学提取的醋酸兑制而成的。吃醋的主要作用是：增加菜肴的酸味，增进人们的饮食；醋与食物中的脂肪

发生酯化作用，产生另一种芳香气味，可以解除腥味；同时，醋还能溶解食物中的钙，保存食物中的维生素。醋还有许多医药作用。如：根据酸碱中和原理，将醋制成百分之五的溶液，治疗被石灰烫伤的病症，有着特殊的疗效；用醋和大黄粉，调成糊状，敷在热疖上，还能起清热解毒、消散止痛的作用。春季用铁锅熬醋，用醋酸气味可以杀死细菌，预防流感。

几种经常食用菜肴做法：

1．红烧猪肉：为吃着方便，又能多存放几天，人们常把猪肉红烧一下。红烧猪肉做法：将五花猪肉（肋条肉）或猪前后肘肉，先用水洗净。然后划成半斤到一斤重的大块，下开水锅煮熟，捞出晾干，在皮面上均匀地抹一层糖色（蜂蜜、面酱也可），放进油锅里炸成老红色，表面起了一层很均匀的小泡时捞出。家庭烧肉时，油锅上最好加盖，以防爆油。加盖后，锅里不再是“乒乓”的响声，而是一种“丝丝”的声音再揭开锅盖翻搅，肉呈老红色即好。如果当时要吃，还需下汤锅回煮，然后再分别制做成烧肉条、烧肉块等。如当时不吃，待吃时再回锅煮软，根据需要制做各种菜肴。

2．扒猪肘子：猪前肘子一个，肉面朝下，平放在案板上，刮净猪毛和油腻，然后用肉叉子叉上肘子，上火烧皮焦黄，放在冷水里浸泡十多分钟，用刷子去掉焦色，露出金黄色来，下汤锅煮成五成熟，肉面朝下蒸在扣碗里，加入葱、姜、蒜、酱油、大料、料酒，上笼蒸烂，吃时勾入流水粉芡倒在盘子里即好。

3．炸肉丸子：将猪（羊）肉半斤剁成肉泥，再把鸡蛋一个，粉面一两，食盐、花椒面各适量拌在一起，同肉泥搅混到一块，用手挤成形状同算盘珠大小的丸子，下油锅炸成金黄色即好。也可在配肉泥时加进白萝卜丝等菜馅，炸出的丸子酥软可口。注意炸丸子时不要放葱花。丸子炸好后，吃甜吃咸，全在调汁。如吃干炸丸子，趁热撒上花椒面与盐面即可上盘。如吃焦熘丸子，可先在炒锅里添点肉汤，放入葱、姜、蒜、菠菜、木耳等辅料，然后勾流水粉芡翻炒出勺即好。如吃糖醋丸子，可勾糖醋汁（糖、醋适量），酸甜可口便好。

4．烹调狗肉：红烧狗肉的方法：选择鲜狗肉二斤，先放在冷水里用新砖头拔去邪味，捞出切成小块，放到开水锅里氽一下，除去血

沫和腥味，捞出控干水分；再把炒锅放到火上，倒入食油二两，炸入一些干辣椒，炸枯出味后，把狗肉倒入急炒片刻，接着放入大料、桂皮、酱油、葱、姜、蒜、食盐和料酒，兑些汤，用小火炖烂。吃时，滴上香油和撒点味精，味道鲜美，佐酒、下饭都很好。

5．装火锅：火锅可以装入各种菜料，等级也分多种多样。具体做法：烧猪肉（切条片）、油炸丸子、油炸豆腐、白菜（切段）；粉条、香菇（泡软）、海带（切丝）、酱油、盐、葱花、姜末、花椒大料水、煮肉汤、味精等各适量。将白菜铺底，依次把粉条、油炸豆腐、香菇、油炸丸子分层装入，最顶层摆上烧肉条，披上海带丝。另用盆具将肉汤、酱油、盐、葱花、姜末、花椒大料水和味精兑成汤，浇在火锅里，用木炭烧开，把菜煮熟烂即成。俗话说："火锅吃汤"。烧火锅时要多添汤，不然会把菜烧焦，影响火锅的味道。

油炸食物注意事项：

第一，火要旺，油要多。使食物表面迅速干燥和凝固，使外部酥脆，内部水分不易溢出，保持食物的鲜嫩。如油温低，使食物中的香料得不到分解，又会使食物失去过多的水份，变为干燥味枯，既损伤营养成分，又费油。

第二，炸菜的原料，一般都要挂糊，就象给原料穿一层衣服。这样炸出的东西既美观漂亮，又能保持菜肴的鲜嫩和原味。

第三，炸菜的调味一般要在加热前进行。炸前必须先把原料在盐、酱油、料酒中腌煨一下，有的在挂糊中加入调料，还有的要在炸熟后干撒调料，如花椒盐等。

溜制菜肴要领：溜菜是用粉面芡汁加调味的一种烹调方法。第一先将原料用过油、蒸煮的方法断生，第二是另起炒勺调芡汁。将粉面加水搅拌，呈流滴状态，加热入调味品，浇淋于断生的食物表面，或将食物入芡汁中滚翻拌匀。这种方法可以增加食物的鲜嫩，家庭烹调时多可采用。

炒菜窍门。炒菜是常用的一种烹调方法。它灵巧方便，适用于丝、片、条、丁、球等各种菜肴的烹调。炒有抓炒、滑炒和煸炒（也叫生炒）等多种。家庭宜于 炒，这种炒法用油量较少，一般不挂糊。炒法是：先将炒锅或炒瓢放在旺火上烧热，放入少量底油（视主料多少

而定），再放入主料翻炒搅拌，待主料的水份炒出来，一般为五、六成熟时，再加入辅料和调料继续炒熟。这种炒法主料嫩软，调料入味，炒出的菜肴最香。

煎制食品。煎制也是一种烹调方法。一种是干煎，主料只拍粉不挂糊，锅底放少量油，加入主料先煎一面，待上火色后翻身再煎另一面，直到两面成黄色，用少许调味汁烹调便成。多用于煎鱼、煎虾等。另一种是将原料挂糊，放入油锅里，两面煎成金黄，再放入鲜汤与调料，用蒸、焙、焖、溜等把主料制熟。这种方法简便，易于操作，烹制食品味美适口。

汆菜。汆是一种烹制汤菜的方法。以水传热焯熟主食。其特点是时间短，汤清味美，鲜嫩爽口。汆菜一般用清汤，主料要鲜嫩。汆菜前要把主料切成薄片、丝、茸泥等。其操作过程是：待汤烧开后，加入调味品，然后加入主料，滚开即好。如汆羊肉、汆丸子等。这种汆菜方法简便，易于学习使用。

烩菜。烩菜是一种烹调汤菜的方法。烩菜前要把各种烩菜的主料，加工成片、丁、丝、块等形状，把各种调料备妥。然后上火烘油锅，待油热了，加入各种调料，再把主料依次烩入，最后勾芡汁。烩菜的主要特点是汤多，料软，原汤原味，经济实惠。

炖菜。炖菜是用慢火烹熟食物的一种方法。有以下几种炖菜法。一是清炖：炖前先将鸡、鸭、鱼、肉等原料，先放入锅中煮开，然后再用凉水洗一遍，主要是去血污，浸腥味，保持原料原汤的清澄和香味；二是普通炖：炖前先将主料炒一下，可使原料表面收缩，汁水少往外溢，烂而不柴。炖前要先炒糖色，使炖制的主料油光红亮，所以这种方法也叫红炖。如炖牛肉、炖猪肉等；三是刮炖；这是南菜的一种烹调方法，适用鱼类。其操作方法，炖前先将主料在开水锅烫一下，刮掉黑皮，刻上花刀，炖出来的鱼美观好看，没有腥味。无论哪一种炖法，都应掌握火候，先用旺火把原料煮沸，然后移到小火上，长时间炖烂，一般原料二、三小时即好。同时，要注意盖严锅盖，不要使其跑味。放入盐性调料，要待六、七成熟时，过早加入，容易使纤维硬化，不易炖烂。炖食要注意选择用锅，以砂锅、坛子等炖肉最好，无铁锈，耐热，菜肴的味道特别鲜美。

拌凉菜。凉菜几乎人人会拌，由于拌法不同，吃起来味道相差很大。拌菜分为生拌、熟拌两种。生拌适用于蔬菜一类，如拌黄瓜、拌豆角、拌白菜等。生拌蔬菜切记要洗净消毒，一般要用开水烫一下，待凉后再加工拌制。熟拌适合于鸡、鸭、肉等熟制品；如拌肚、拌鸡等。也可生熟合拌，熟肉食中，加以素菜，色泽鲜艳，富于营养。拌菜要注意佐料的质量，一般以香油、酱油、醋为主，加入麻酱、葱花、姜末、蒜泥、辣椒油、芥末糊、白糖等（视原料而用）。拌菜调味时，也有用炝菜的方法。即调味时，先用勺烧红素油，炸入花椒几颗，待味出，倒入菜内，别有滋味。

做酥鱼。一般鱼尾较小的宜采用酥制，鱼刺经酥制后，可以入口，别具风味。其操作要领：选用砂锅，底下铺上猪肋条等骨（也可以放个碟子），将洗净破肚的鱼，背朝下码好，码一层鱼，放一层葱、姜、蒜、大料、花椒，直至码完，上面盖以菜叶，将醋、糖等先放进去，置火上煮开，改用微火煨二小时后，把酱油倒入，再煨两小时，待汤快收干时，将香油放入，移旺火熬二、三分钟即好。一般酥鱼的主料、辅料的比例是十比六，即十斤鱼、三斤醋、一斤半酱油、一斤半糖，其他佐料酌量。

菜肴原料挂糊上浆。挂糊、上浆是将切配的原料，在烹调前表面粘裹一层浆或糊的方法。通过挂糊、上浆的处理，可以保持原料的水份，增加漂亮的色泽。浆和糊都是用粉、蛋、水、调味品混合调制的糊状物。浆与糊主要是在于浓度的稠稀。挂糊需要先制成粘状糊，把原料放入拖泥，这种办法适用于炸、溜、炒等烹调。上浆一般不先成糊，而是将主料和浆的原料一同下入，调拌均匀即可。挂糊上浆的方法种类较多，可以在实践中摸索总结。

土豆加工：

（1）土豆只能削掉薄薄一层皮，因为土豆皮下面有汁液及丰富的蛋白质。去了皮的土豆如不马上烧煮，应浸在凉水里，以免发黑，但不能浸泡太久，以免使其中的营养成分流失。

（2）土豆应该用文火煮烧，才能均匀地熟烂；用急火煮烧，会使外层熟烂甚至开裂，而里面却仍是生的。

（3）存放时间久的土豆表面往往有蓝青色的斑点，配菜时不美

观。如在煮土豆的水里放些醋（每公斤土豆放一汤匙），斑点即会消失。

（4）土豆一下锅，往往会使颜色变黑，如果煮土豆时先在煮的水里加几滴醋，就会使其颜色洁白、松软可口。

（5）粉质土豆一煮就烂，即使带皮煮也难保持完整。如果用于冷拌或做土豆丁，可以在煮土豆的水中放一些腌菜的盐水或醋，土豆熟后就能保持完整。

（6）带皮的土豆如经煮熟后，用冷水浇一下，剥皮就更容易。发绿或发芽的土豆一定要去皮煮，或把发绿的部分和芽眼挖去，不然吃了容易中毒。

（7）炸土豆时，油锅要烧热。不要过早地放盐，要等整个土豆都炸黄后再放盐，不然，会使其汁水流出，影响其形状和颜色。

（8）做土豆泥最好用粉质土豆，并在土豆煮熟而尚未冷却时，把它们碾碎。在土豆泥里加些奶油或牛奶，味道就更松软细腻。加牛奶一定要趁土豆泥热的时候，这时它最容易被充分吸收和混合，如牛奶加入凉土豆泥中，会变成灰颜色。

（9）土豆泥还可以做丸子。掺入生鸡蛋、面粉或面包粉、胡椒粉，加上调味品，做成丸子形状后放入油锅里炸到两面焦黄，就成香酥美味的土豆丸子。土豆泥加上面粉揉成比较软的面，加上葱花做成馅饼也很好吃。

（10）香酥土豆片：土豆多少不限，将土豆洗净削皮，用刀切成月牙片或象眼片，放入素热油锅，两面炸成微黄色，捞出撒上细盐面，或者蘸辣椒酱、西红柿酱吃，滋味鲜美。

（11）香酥土豆条：将洗净削皮的土豆切成粗条（筷子粗细），然后用粉面勾成糊，加入食盐、味精、花椒面，再把土豆抓糊，放入热油锅，炸成金黄色，酥香可口，是佐饭佐酒的好菜。

（12）红煨土豆瓣：土豆视人口多少而定。素油、酱油、葱、姜、大料、盐、味精各适量。先将洗净去皮的土豆切成斜刀瓣状。然后将炒锅上火，倒入油，炸入大料，葱花、姜片出味后，倒入酱油和热水适量，锅开后放入土豆瓣，急火煮开，慢火煨熟，最后加入食盐、味精，勾水粉芡，出锅即成。

（13）葱油土豆泥：把洗净的土豆放入冷水锅里，加热煮熟煮酥，取出后剥掉皮，放入盆里或碗里，用汤匙压成细泥。锅里再倒入油，油热后放入土豆泥急炒几下，放入葱花（一斤土豆一两葱花）同炒，之后再加入适量的盐和水炒，待葱香溢出时，撒入味精出锅即好，注意炒泥时要用铁铲翻底，防止粘糊锅底。

（14）樱桃土豆丸：土豆一斤半，鸡蛋两个，粉面三两、酱油、醋各五钱，白糖一两半、葱、姜汁少许。先将土豆上笼蒸熟，取出后剥皮压成泥，调入姜水备用，再将粉面二两碾成细粉，搅入土豆泥里，将鸡蛋也打入泥中搅拌均匀，做成同样大小的泥丸，放入油锅里炸成金黄色。炒锅留点余油，炸入葱花，放入酱油、醋、白糖、姜汁和水粉勾成芡，倒入炸好的丸子翻炒，最后淋少许香油即成。

（15）土豆炖牛肉：先将牛肉切成小块，用水清炖，加入酱油、葱段、姜片、大料、茴香、花椒等调味，慢火炖的快熟时，再将土豆切成指头粗的条炖入，待牛肉、土豆同熟时出锅即好。

（16）猪肉炒土豆：熟猪肉二两，土豆半斤，将土豆切成细丝，猪肉切成片，用炒锅热油后，放入葱、姜、花椒、大料稍炸，倒入熟肉、土豆丝同炒，最后加入酱油、食盐、醋少许，加点水一焖即熟。

（17）土豆牛肉汤：牛肉切块，加入水、料酒、葱、姜等调料上火烧开，改用小火炖酥，再切入土豆、西红柿、绿叶蔬菜，最后调入酱油、食盐、味精，出锅即好。

拔丝山药。拔丝山药是拔丝菜中的一种，它色泽金黄，银丝万缕，香甜适口，是节日中不可缺少的一道菜。能做拔丝菜的原料很多，如山药、苹果、梨儿、白薯、山药蛋等，可有的人做这种菜时，放多少糖也拔不出丝来。这个菜的做法：

主料：粗细相等的山药一斤、白糖三两、花生油一斤（耗油一两）

制作：用小刀刮去山药外皮，切成滚刀块（边切边滚动山药），大小要均匀，切好后用开水焯一下，控干。然后，把锅坐在火上，油烧至六、七成热时，如投入小块原料冒泡时，说明油温已好，这时将山药下锅，炸成金黄色捞出，控去余油，放在温暖处备用。再把炒锅洗净，注入少许食油，稍热后，放入白糖，用勺慢慢搅动，待糖炒至呈淡黄色时，把锅端离火口，这时糖色变深，锅里气泡已由大变小，

说明糖已化好，立即将炸好的山药倒入，随即翻炒数下，使糖汁全部滚到每块山药上，然后出盘，吃时准备一碗凉水，以防烧口。

做鱼　去腥味：煎鱼前要洗净，放入一点烧酒，可以除去腥味，使鱼肉变香。

去泥味：用冷浓食盐水冲洗，可以除去鱼身上的泥土味。

不粘锅：把去腮、开肚、去肠洗净后的鱼（鲤鱼、鲢鱼、黄花鱼等），先在酱油、料酒（少许）里泡一下，着色后捞出控干。再把炒锅放到旺火上烧热，用切开的生姜擦一下，倒进食油，油热后将鱼放入，煎时要转动炒锅，使鱼各部受热均匀，一面呈金黄色，再翻过另一面煎成金黄色，末了将余油倒出，加葱，姜、蒜、花椒大料水、酱油等，煎熟出锅即好。煎鱼时切勿用筷子乱翻搅，否则会搅坏鱼身，形成碎块，还会粘锅底。

省油做鱼：①红烧鲫鱼：鲜鲫鱼一斤，去鳞、开膛、洗净，把鱼先放入开水中一烫，变色就捞出。把水倒掉，把锅放在慢火上，投入各种佐料（即酱油、盐、醋、酒、姜、葱、甜面酱、白糖等），少兑一点水，把鱼加入，等鱼上色后，再加入适量水，（以掩住鱼身为限），大火滚开，放在慢火上炖，二、三分钟后再用大火收汤，这样做的鱼既省油又和油烧的一样好吃。②清蒸鱼：鲫鱼、鳗鱼、鳊鱼、黄鱼、带鱼等都可清蒸吃。将去鳞洗净的鱼，装在碗里，调以葱、姜、蒜、花椒、大料、盐、豆豉等佐料，放在蒸锅里蒸熟即可。③奶汤鲫鱼：活鲫鱼一尾（半斤左右）、白菜半斤。先把鱼破肚洗净，入开水锅中一烫，变色后捞出。锅内放两大碗水，大火烧开后把鱼放入，同时把姜块放入，等汤变成乳白色时，再放入切好的白菜，加料酒、食盐，煮三、五分钟起锅即好。④葱烤鲫鱼：洗净后的鲫鱼入锅时，要先放进一些葱铺底，上放鱼再盖葱，然后再加入酱油、醋、酒、糖、花椒、大料、水等，用旺火煮开，两分钟后，浇上生油，再将盖盖上，十五分钟后即好，鱼肉鲜嫩，鱼骨酥透。

凉粉、粉皮：制作凉粉的要点是，粉面要精，配水适当，加入适量明矾，又筋又利。具体做法是：先将粉面（绿豆粉、红薯粉、玉米粉、高粱粉均可）用凉水调匀，注意粉与水的比例，一般粉面为五、六兑水，好粉面可达七、八兑水。将水粉倒入铜锅或铁锅内，上火加热，

用木杖不停地搅动，直到粉熟离火，趁热倒在碗或盆里，冷时切成条或块，也可趁热摊在面案上，凉却后卷起开条；还可趁热，用特制的大眼漏勺，漏成“拨鱼”凉粉，滴入事先准备好的凉水中。吃时加各种调料即好。

作粉皮最好用绿豆粉为原料，先用清水将粉面调成糊状，先准备开水一锅，把铜旋子或方饭盒放入开水锅里，用勺子将水粉舀进铜旋子或饭盒里，摊匀，加熟出锅，脱到冷水锅里即成，最后调味上桌。如一时吃不了，可晾干存放。

炸油条：油条能否炸好，关键在于原料中矾与碱的配比。矾与碱的正确的比例是2·5比3·5，具体操作过程是：

面粉四斤、矾一两、碱一两四钱、盐八钱。将三种配料研成粗粉放入盆内，再用温水调和（水的用量应视面粉的吃水量而定），并用棍子或手搅至颗粒消失，盆内产生大量泡沫即好。这时用泡沫水和面，搅拌均匀，和成一体，每隔十分钟揉面一次，直至面团表面光滑不粘手，软硬适度（以拉开条为好），再将面团外层抹上油，用湿布盖好，放在一边醒三、四小时，取出放在案上，平铺拉长，切成等块，两块一按，拉扯成条，扭在一起，下油锅炸成金黄色即好，炸时要用长筷不停地翻动，防止油色不匀。

炸麻花：麻花是一种香甜酥脆的风味食品。其配料：白面二斤，碱面二钱，糖粞二两，白矾二钱六分，糖精二分，芝麻一两，油七两四钱，水一斤（水温：夏冷，春、秋、冬用温水）。制作过程是：先用二两面和起发酵，发酵后与糖粞、白矾、碱面、糖精等一齐放入盆里，用少许温水化开搅拌均匀，再将其余面粉倒进盆里，加水一起和好，扎匀，用湿布盖住醒一小时左右，然后上案揪成剂子，撒上芝麻，用手搓成长条，来回折成六股，两手拧成麻花形状，下热油锅炸成深黄色即成。

烙层饼：烙层饼的关键是水温和油色。按面粉一斤，盐一钱，葱花一两，水六两三钱，麻油一两三钱的比例配料。水，冬天是七热三冷，春秋是四热六冷，盛夏可全用冷水。制作过程是：先把面倒在和面盆里，将盐化成水倒入，用棍子搅拌到没有干面为止，面和起后，放在一边醒一醒，然后倒在案上，擀开，刷上油，撒上盐面，卷起来，

切成同样大的剂块，再盘成团，擀成二、三分厚的圆饼，上鏊子烙。烙时要看火色，两面刷上麻油，几分钟便熟，吃时切成斜角块上盘即好。

做菜的火候：

（1）炒油菜、绿豆芽、小白菜、芹菜等青菜时要用旺火、热油，炒的时候要翻搅得快，时间要短，这样，做出来的菜才能脆嫩可口；如果火小、油温，时间长了，青菜就会出汤、变黄、软糊糊的不好吃了。

（2）肉丝炒绿豆芽、肉丝炒菠菜、肉丝炒芹菜、炒腰花、炒猪肝、白菜炒肉片等等，都必须先把肉片、腰花片、猪肝片切得很薄，肉丝切得很细。然后要旺火热油锅，把这些菜先倒入油锅里炒一下，放上佐料后盛起来，再用旺火和热油锅，把肉类或腰子、肝等很快地炒一下，炒到没有血色的时候就把预先炒好的蔬菜倒进锅里，很快地翻搅一下，和肉类搅匀，就可以盛出来吃了。

（3）焦熘肉片、焦熘鱼片、焦熘大肠等焦熘菜，先要把肉片等裹上鸡蛋清和干粉面。炒的时候要用旺火热油炒一下，再在文火上烤一下，然后把油倒出来一些，再加上佐料，汤汁中加些粉面，一溜就成。但是软溜肉片、鱼片却要先过温油。

（4）煎荷包蛋、油炒果仁等要用慢火煎煮法，火力不能太旺，应该在油锅热后，保持在一定热度的火力上慢慢地煎，这样才能煎得食物里熟外不焦。另外，有些菜如黄豆芽炒肉丝，千张炒肉丝等要用炒煮法，在用旺火炒后还得加上佐料和水，盖上锅盖煮一会儿。

（5）想把肉炖得又香、又烂、又好吃，要先用旺火煮开，然后再用文火慢慢炖。做法是先把油和白糖炒好，成金黄色，再把切好的肉块放进去，等糖色上好了，就倒进酱油、五香粉、盐等；佐料的味道进到肉里，再放汤（一斤肉两斤水）和葱、姜、大料、桂皮等。等肉煮开，就放在文火上炖，约三、四个小时，等汤将烧干时，肉也烧烂了，汤汁五味裹在肉上，味道浓香可口。如果汤放得太多，或先放得少，后又加水，味道就大减。

开花馒头。面粉一斤、水四两五钱、白糖二两、碱面六分、发酵粉一钱。

将面粉倒入盆里，用水和好（冬热、夏冷、春秋温），放在温暖处发酵十二个小时，然后兑入碱，掺入白糖和发酵粉，放在案上醒二十分钟，搓成长条，揪成剂子，捏成馍状，放在干笼布上，蒸二十分钟即好。熟后馍顶有三、四个花瓣，样式美观，吃着酥软香甜。

米饭烧焦了除烟味的方法：焖米饭不小心烧糊了，一股烟炝味，很不好吃。怎么办？一种办法是剥一节二寸左右长的葱，插进米饭里，将锅盖好，过一会儿烟味就消失了；另一种办法是，将窜了烟味的锅端到潮湿的地方，不要揭盖，过一会儿烟焦味也会消除。

馅饼。面粉一斤、水六两、羊肉四两、白菜一斤、黄芽韭三两、酱油一两、香油一两、食油二两、姜末、食盐少许。将羊(或牛、猪)肉剁碎，白菜切碎，控去水分，搅合一起，加入食盐、酱油、姜末、香油搅拌成馅儿。把面粉入盆，用水和起，醒五、六分钟左右，从盆里取出，揪成小剂子、按扁，包上馅儿，放在火鏊上，两面刷油，烙七、八分钟成金黄色即成。

千层饼。面粉一斤、水五两、白糖一两、食油一两、碱面六分。

先把半斤面兑入酵子，用水和起，放在温暖处发成肥面。再用半斤面和成死面。然后将两种面合在一起，掺进白糖，揉光揉好，揪成五个剂子，搓成长条按扁，用小擀杖擀开，刷上食油，撒上面粉，折三折，再擀开，撒上面醭，再折三折，擀开，刷上油，撒面醭，仍折三折，最后用擀面杖从中间顺压两下，成长方形，用手把角压一下。上笼蒸半小时即好。

会　计　业　务

会计的基础工作及会计职能

现阶段的社会主义会计，是以货币为主要计量单位，反映和监督社会主义再生产过程中资金运动的一种方法，是管理经济的一个工具。它包括会计核算、会计分析和会计检查三个部分。

从整个会计工作来说，会计核算工作是会计的基础工作，也就是记帐、算帐和报帐这三方面的工作。它的具体内容：（1）审核和填制各种原始凭证、记帐凭证；（2）运用会计科目、子目、细目，设置总分类帐户和明细帐户；（3）登记日记帐、明细帐和总帐，核对各项帐目；（4）计算各种成本和各项收支；（5）计算和提取各项专用基金；（6）清查盘点各项财产物资；（7）编制各种会计报表；（8）整理保管会计档案。

会计的主要作用，可以概括为三个方面：（1）反映作用。（2）监督作用。（3）促进作用。也就是反映经济活动和经济情况；监督经济活动和生产过程；促进企业提高管理水平。因此，会计的一切作用，都是通过这种职能来实现的。反映和监督是密切联系的。会计监督必须以如实反映为基础，如果只有监督没有反映，则会计监督就无从实行。反之，如果只有反映，没有监督，会计工作就只能起到记录、整理和报告的作用，而不能积极促进生产，管理经济。因此，在进行会计反映的同时，必须切实执行会计监督的职能，积极发挥会计监督的作用，使会计工作成为管理经济的有效工具。

会计人员的基本功

会计人员包括各级工、农、商业行政部门、企业主管单位和独立

核算的企业、事业单位的总会计师、高级会计师、会计师、助理会计师、会计员、财务管理员、核算员、出纳员、记帐员等。对会计人员业务技术的基本要求主要包括：（1）弄通会计基本原理。对一个会计人员最基本的要求，就是能正确地、及时地记帐、算帐、报帐。要做好这些工作，就应当弄通会计基本原理，熟练地掌握科学的会计方法，从填制和审核凭证、记帐、过帐、对帐，到编制会计报表的一套基本的会计方法，都能运用自如。（2）掌握核算基本技能。在日常会计工作中，有大量的数字需要通过计算才能正确求得的。这就要求会计工作者必须掌握核算基本技能。例如，不仅要能熟练地打算盘，还要会使用计算机、计算尺等计算工具。当前计算技术已发展到电子计算机时代，会计人员要积极努力学会运用电子计算机的技能。（3）熟悉财会基本制度。会计工作者不仅要领会财会制度的精神实质，还必须熟悉它的具体规定和要求，只有这样才能正确地进行会计监督，促使企业有关人员把各项经济业务办好。（4）懂得本企业的基本业务。会计工作者必须懂得本企业的基本业务，才能正确反映业务经营情况，及时发现问题，提出意见，供领导参考，以便改进企业经营管理工作，更好地发挥会计应有的作用。概括起来就是要做到“三懂”“四会”：懂财经制度、懂会计原理、懂业务知识，会记帐、会算帐、会报帐、会用帐。

会计人员职责、权限和纪律

按照国家的规定，会计人员的主要职责有六条：

（1）按照国家财务制度的规定，认真编制并严格执行财务计划、预算，遵守各项收入制度、费用开支范围和开支标准，分清资金渠道，合理使用资金，保证完成财政上缴任务。

（2）按照国家会计制度的规定，记帐、算帐、报帐，做到手续完备，内容真实，数字准确，帐目清楚，日清月结，按期报帐。

（3）按照银行制度的规定，合理使用贷款，加强现金管理，做好结算工作。

（4）按照经济核算原则，定期检查、分析财务计划、预算的执

行情况，挖掘增收节支的潜力，考核资金使用效果，揭露经营管理中的问题，及时向领导提出建议。

（5）按照国家会计制度的规定，妥善保管会计凭证、帐簿、报表等档案资料。

（6）遵守、宣传、维护国家财政制度和财经纪律，同一切违法乱纪行为作斗争。

国家为了保障会计人员履行职责，赋予他们下列工作权限：

（1）有权要求本单位有关部门、人员认真执行国家批准的计划、预算，遵守国家财经纪律和财务会计制度；如有违反，会计人员有权拒绝付款、拒绝报销或拒绝执行，并向本单位领导人报告。对于弄虚作假、营私舞弊、欺骗上级等违法乱纪行为，会计人员必须坚决拒绝执行，并向本单位领导人或上级机关、财政部门报告。

（2）有权参与本单位编制计划，制定定额，签订经济合同，参加有关的生产、经营管理会议。

（3）有权监督、检查本单位有关部门的财务收支、资金使用和财产保管、收发、计量、检验等情况。有关部门要提供资料，如实反映情况。

会计纪律又称记帐纪律，是指按照国家会计制度所规定的，在记帐时必须遵守的纪律。当前商业部规定的会计纪律：（1）一切会计数字都必须真实可靠，不准弄虚作假、隐瞒问题真象。（2）一切原始凭证必须认真审核，并由审核人员签字盖章，发现错误要按规定查明更正，不得任意涂改、撕毁、抽换或伪造凭证。（3）记帐凭证必须写明日期、编号、摘要、金额及附件张数。有关内容必须与原始凭证完全相符，必须有制票、复核和会计主管人员签章。有关现金收付事项必须有"收讫"、"付讫"戳记和出纳人员盖章。（4）填制记帐凭证，必须有合法的原始凭证为依据。一切会计账簿的记载，必须有合法的凭证为根据。各种明细帐簿，必须随时逐笔登记，不准将多日的不同经济事项一次汇总记帐。（5）一切会计帐簿，必须按照会计制度规定设置，除另有规定的以外，一律不准以单、表代帐。（6）登记会计帐簿，必须严格遵守记帐规则。字迹必须清楚、端正，记载不得跨行空格。帐簿启用表必须填写齐全。承前页、过次页以及

月、季、年结帐手续，必须及时处理。（7）一切会计帐簿记录，必须定期核对，保证帐帐、帐货（物）相符。发现错误，必须按规定及时更正，不得任意涂改、撕毁、抽换或伪造假帐。（8）会计报表必须根据帐簿记载编制，帐表数字必须一致，编出后必须经过审核，并由制表、复核和会计主管人员、企业主要领导人盖章，加盖公章，始得上报。（9）一切会计档案，包括原始凭证、记帐凭证、帐簿、报表，都必须妥善保管，定期装订成册，写明起止日期、编号，并由经手人盖章，无论是否届满保管期限，非经批准不得销毁。在办理移交时，应列入移交清册，并严守保密制度。（10）会计人员和现金出纳的责任必须分清，不得由一人兼办。会计人员调动工作时，必须将经管的帐目交接清楚，交接不清的不得离职。

财务与会计的区别和联系

两者的职能不同。财务的职能是组织筹划资金、分配货币收支、监督（事前）经济活动；会计的职能是反映经济活动和经济情况，监督（事后）经济活动和生产过程。两者的工作内容不同。财务工作内容，主要是编制财务计划，进行日常财务管理和财务分析；会计工作内容，主要是记帐、算帐、报帐、用帐，提供必要的会计资料。两者工作方法也不同。财务工作主要是运用计划管理、定额管理等方法来加强财务管理；会计工作则主要运用设置帐户、复式记帐、填制凭证、登记帐簿、成本计算、编制会计报表等核算方法、分析方法和检查方法。这两者虽有区别，但还有密切的联系。财务为了管好用好资金，要借助于会计核算的配合，反映提供各种有关数据，才能正确组织资金运动，及时处理各种经济关系。其次，会计为了充分发挥它的职能作用，也需要研究财务活动的变化情况，并根据财务制度的规定，进行正确的反映和监督。此外，两者还具有共同的工作对象、目的和任务。

几种常用的记帐方法

记帐是会计最基础的工作，只有作好记帐工作，才有可能精确地计算各种劳动耗费和经营成果，全面地反映资金的增减变化及其内在联系，为领导和群众提供真实可靠的核算资料。

在会计核算中，人们采用过的记帐方法，虽然有多种多样的形式，但归纳起来，不外乎两种：单式记帐和复式记帐。

单式记帐，是指对每一项经济活动或财务收支，只用一笔数字在一个帐户上进行单方面的、不完整的登记。如用现金100元购买商品，只在现金收付帐上记："购买商品 100 元"。采用这种记帐方法，会计科目的设置不要求完整，帐户之间的记录不要求互相联系。由于单式记帐不能全面系统地、相互联系地反映每一项经济业务，因而不能适应经济活动比较复杂的单位的要求，也难以满足不断加强经济核算和提高经营管理水平的需要。目前只有少数经济业务简单的单位采用这种记帐方法。

复式记帐，是对每项经济活动或财务收支，都要求用相同的数字在两个或两个以上的帐户上进行相互联系的、全面的反映。因为，任何一项经济业务的发生，都要引起资金运用和（或）资金来源至少两个项目发生变化，涉及两个或更多的帐户，这是资金运动的规律所决定的。比如，我们用银行存款1,000元购买材料，一方面要在"材料"帐户上反映增加了 1,000 元，另一方面要在"银行存款"帐户上反映减少了 1,000 元。采用复式记帐，能够把每项经济业务相互联系地、全面地记入有关的帐户中，从而能够完整地、系统地反映各个单位的全部经济活动，看出资金变化的来龙去脉，检查经济活动和财务收支是否合理合法。从这一点来看，复式记帐比单式记帐科学、严密得多。所以，目前都普遍采用复式记帐法。

复式记帐，由于记帐符号、科目分类、记帐规则和试算平衡的不同，又分为很多种，如：借贷记帐法，增减记帐法和收付记帐法。收付记帐法又分为：资金收付记帐法，钱物收付记帐法和现金收付记帐法。下面就这几种方法分别进行介绍。

借贷记帐法

借贷记帐法，是以“借”、“贷”作为记帐符号，运用复式记帐原理来反映资金增减变化的记帐方法。简单地说，是资金的平衡关系。用公式表示出来，就是：资金运用总计＝资金来源总计。

以一个企业为例，它要完成国家交给的生产任务，首先必须拥有一定数量的资金。这些资金的存在形态和分布状况（如固定资产、材料、产成品、银行存款等），称为资金运用；在社会主义计划经济中，企业的资金都是从一定的来源取得的，有的由国家拨入，有的靠内部形成，有的从外部借入。这些资金的取得或形成的方式（如国家资金、银行贷款、应付购货款、利润等），称为资金来源。例如，上级单位通过人民银行拨给50,000元的流动资金。这项经济业务的发生，使企业的资金总额增加了50,000元。在资金运用方面，表现为银行存款增加了50,000元。这项资金是从国家那里来的，所以在资金来源方面，表现为国家资金增加了50,000元。一项资金，既从占用的形态，又从来源的渠道两个方面来观察，就可以对它进行全面地完整地反映和监督。从这里可以看到，资金运用和资金来源总是同时出现的，有一定数量的资金运用，就必然有相同数量的资金来源；反之，有一定数量的资金来源，也必然有相同数量的资金运用。就一个企业来说，它有多少资金运用，就必定有多少资金来源，有多少资金来源，也必定有多少资金运用。或者说，企业全部资金运用的总计等于全部资金来源的总计。这种资金运用和资金来源在总计上的相等关系，叫做资金的平衡关系。例如某单位共有资金2,000,000元，即表现为资金运用总计和资金来源总计都是2,000,000元。具体项目，如表所示：

资金运用		资金来源	
固定资产	1,500,000	国家资金	1,950,000
材料	300,000	银行贷款	15,000
产成品	100,000	应付购货款	11,000
库存现金	2,000	企业基金	4,000
银行存款	80,000	利润	20,000
应收销货款	18,000		
合计	2,000,000	合计	2,000,000

上表中所反映的，是企业某一天的资金运用和资金来源的平衡情况。企业发生的经济业务虽然多种多样，但它们对资金运用和资金来源在数量上的影响，总是离不开下面四种情况：

1．资金运用和资金来源同时增加；

2．资金运用和资金来源同时减少；

3．资金运用项目内部之间此增彼减；

4．资金来源项目内部之间此增彼减。

这四种情况变化的结果，都不会破坏企业资金运用和资金来源的平衡关系。

要想把每一项经济业务引起的资金运用和资金来源的增减变化情况在帐户上清楚地反映出来，就必须对它们进行科学的分类。分类的名称称为“会计科目”（也叫“帐户”）。如工业企业的厂房、机器设备、运输工具等，它们都属于劳动资料，归并为一类，称为“固定资产”；企业为生产储备的主要原材料、辅助材料和燃料等，都属于劳动对象，归并为一类，称为“材料”。“固定资产”、“材料”，还有“银行存款”、“国家资金”、“应付购货款”等等，都是会计科目。会计科目是对资金运用和资金来源进行分类的标志，也是设置帐户的依据。

现以一般工业企业为例，会计科目的分类如下表所示：

会　计　科　目　表

科目类别	科目名称
一、固定资产	固定资产
二、材料	折旧
三、工资	材料采购
四、生产费用	材料
	工资
	生产
五、成品	企业管理费
六、货币资金	待摊费用
	预提费用
	产成品
	库存现金
	银行存款

续上表

科目类别	科目名称
七、结　算	专用基金存款 应收销货款 其他应收款 应付购货款 其他应付款 备用金 应付税金
八、基　金	国家资金 折旧基金 更新改造基金 职工福利基金 企业基金
九、待处理财产盈亏	待处理财产盈亏
十、贷　款	银行贷款
十一、销售及财务成果	销　售 利　润 解交利润 抵交利润

采用借贷记帐法，帐户的结构基本上可以分为两大类：资金运用帐户和资金来源帐户。这两类帐户所包含的经济内容虽然不同，但是它们的基本结构还是相同的。因为不论什么帐户，都是记载它的对象的价值核算，并且统一以货币计量来反映其数量上的增减变化。从价值来看，不外乎是"增加"和"减少"两个方面。所以，帐户的结构，也就分为两个基本部分：一部分用来登记数量上的增加；一部分用来登记数量上的减少。其基本结构，如表所示：

借方（左方）　　　　（帐户名称）　贷方（右方）

日期		摘要	金额	日期		摘要	金额
月	日			月	日		

1．资金运用帐户的基本结构：

资 金 运 用 帐 户

借方 (帐户名称) 贷方

期初余额	×××	① 减少数	×××
① 增加数	×××	② 减少数	×××
② 增加数	×××		
本期发生额①＋②	×××	本期发生额①＋②	×××
期末余额	×××		

2．资金来源帐户的基本结构：

资 金 来 源 帐 户

借方 （帐户名称） 贷方

① 减少数	×××	期初余额	×××
② 减少数	×××	① 增加数	×××
		② 增加数	×××
本期发生额①＋②	×××	本期发生额①＋②	×××
		期末余额	×××

3．费用与成本帐户的基本结构：

借方 费 用 与 成 本 帐 户 贷方

成本、费用的增加	×××	成本、费用的减少与转销	×××
	⋮		⋮
本期发生额（增加合计）	×××	本期发生额（减少合计）	×××

4．收入与成果帐户的基本结构：

借方	收入与成果帐户	贷方
收入、成果的减少和转销 ××× ⋮		收入、成果的增加 ××× ⋮
本期发生额（减少合计） ×××		本期发生额（增加合计） ×××

通过上面的介绍可以看出，各类帐户的基本结构是相同的，都有借、贷两方，而且都是左借右贷。但由于帐户性质不同，借、贷两方反映的经济内容有所区别。为便于掌握和运用，将借、贷两方登记的内容分别归纳如下：

借方登记	贷方登记
资金运用增加	资金运用减少
资金来源减少	资金来源增加
费用成本增加	费用成本减少
收入成果减少	收入成果增加

借贷记帐法采用复式记帐，对每项经济业务，必须同时在两个或两个以上相互联系的帐户中进行登记。记帐的金额相同：借方金额等于贷方金额；方向相反：一个记借方，一个记贷方。

资金来源帐户

借方	国家资金	贷方
		期初余额 ×××
		20,000 →

资金运用帐户

借方	银行存款	贷方
期初余额 ×××		
→ 20,000		

1．凡是涉及到两个帐户的业务，应记在一个帐户的借方和另一个帐户的贷方，金额相同，方向相反。

2．凡是涉及到两个以上帐户的业务，应记在一个帐户的借方和另外几个帐户的贷方，或记在一个帐户的贷方和另外几个帐户的借方，金额相同，方向相反。

任何一项经济业务，都必须同时以相同的金额记入到：

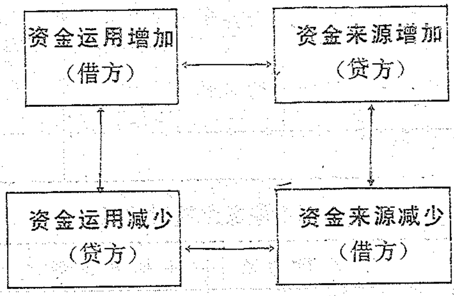
一个帐户的借方和另一个帐户的贷方（一借一贷）；

或：一个帐户的借方和另几个帐户的贷方（一借多贷）；

一个帐户的贷方和另几个帐户的借方（一贷多借）。用一句话来概括，就是：

有借必有贷，借贷必相等。

这就是借贷记帐法的记帐规则。如图所示：



采用借贷记帐法，只允许出现“一借一贷”的简单会计分录或“一借多贷”、“一贷多借”的复合会计分录。不能单纯为了简化记帐手续，而对某些复杂的经济业务使用“多借多贷”的复合会计分录。因为“多借多贷”的复合会计分录，科目之间的对应关系不清楚，不利于监督企业的经济活动，在社会主义会计核算中，是不允许出现的。

根据记帐规则记入有关帐户的金额是否正确，需要采用一定的专门方法进行试算，加以检查，看其是否平衡。会计上的平衡，包括发生额平衡（即所谓动态平衡）和余额平衡（即所谓静态平衡）两个方面。其中发生额平衡是试算平衡的主要方面，只要发生额平衡了，余额就一定会平衡，因为余额平衡是发生额平衡的必然结果。借贷记帐法求发生额的平衡，比较简单，只需要把借贷双方发生额分别加总就可以了，称为“直接平衡法”。这是因为，反映每一项经济业务的会计分录，是根据“有借必有贷，借贷必相等”来编制的，从而保证了每个会计分录的借贷发生额一定相等。全部会计科目的借贷发生额，是由每笔分录的借贷发生额累计而来的，汇总到一起，也必然会“自动平衡”。

1．对每一项经济业务的会计分录试算平衡，可以利用“借贷必相等”的记帐规则来检查。

2．对于全部经济业务的会计分录试算平衡，是利用一定的表格来进行的。如表所示：

试 算 平 衡 表

会计科目	本期发生额	
	借方	贷方
合计		

总帐本期发生额对照表

会计科目	期初余额		本期发生额		期末余额	
	借方	贷方	借方	贷方	借方	贷方
合计						

“应付购货款”明细帐本期发生额明细表

科目名称	期初余额	本期发生额		期末余额
		借方	贷方	
合计				

增减记帐法

增减记帐法，是以“增加”、“减少”作为记帐符号，运用复式记帐原理来反映资金增减变化的记帐方法。它和借贷记帐法一样，是

资金运用总计等于资金来源总计的平衡关系。

增减记帐法要求将全部会计科目固定划分为两大类：资金运用和资金来源。资金运用，按占用资金的不同形态来划分，如固定资产、材料、工资、银行存款、应收销货款等；资金来源，按取得资金的不同渠道来划分，如国家资金、银行贷款、应付购货款、企业基金、利润等。科目固定分类，是增减记帐法的一个重要前提。因为只有这样，才能更好地反映经济业务，防止编制会计分录时出现错误，也便于进行试算平衡和会计报表的编制。

采用增减记帐法，不能设置既是资金运用，又是资金来源的双重性科目。以一般工业企业常用的会计科目为例，增减记帐法对会计科目的分类如表所示：

会　计　科　目　表

资　金　运　用	资　金　来　源
固定资金	国家资金
材料采购	折　　旧
材　　料	银行贷款
工　　资	应付购货款
生　　产	其他应付款
企业管理费	预提费用
待摊费用	应付税金
产成品	折旧基金
库存现金	更新改造基金
银行存款	职工福利基金
专用基金存款	企业基金
应收销货款	销　　售
其他应收款	利　　润
备用金	待处理财产盘盈
解交利润	
抵交利润	
待处理财产盘亏	

增减记帐法的帐户结构和借贷记帐法大致相同，也是分为两个基本部分：一部分用来反映数量上的增加，一部分用来反映数量上的减

少。所不同的是，帐户两方的记帐符号直接采用“增”、“减”，左边为“增加”方（简称增方），右边为“减少”方（简称减方），而且增、减两方资金运用和资金来源的数量涵义完全相同。其基本结构用丁字形表示为：

增方	（帐户名称）	减方
资金运用 资金来源 } 增加		资金运用 资金来源 } 减少

增方	（资金运用或资金来源帐户）		减方
期初余额	×××		
① 增加数	×××	① 减少数	×××
② 增加数	×××	② 减少数	×××
本期发生额①+②	×××	本期发生额①+②	×××
期末余额	×××		

增减记帐法，不论资金运用帐户还是资金来源帐户，都分为左、右两方，左边登记增加，右边登记减少。在登记本期发生的经济业务之前，先把各帐户原有结余额登记在余额栏（增方），并注明“期初余额”。本期发生的帐项，分别顺序记入增方或减方。在一般情况下，都是先记增方，后记减方，即先有增加，后有减少。到了期末，分别结出增、减方发生额合计数（不包括期初余额），叫做“本期发生额”。帐户的“期末余额”可用下列公式来计算：

期末余额＝期初余额＋增方本期发生额－减方本期发生额

采用增减记帐法，各帐户的期末余额一般都在增加方。

增减记帐法也是采用复式记帐的形式，所以对发生的每项经济业务，也必须同时以相同金额在两个或两个以上的帐户上进行登记。它的记帐规则是根据资金运用与资金来源的平衡关系及其增减变化的四种情况（见“借贷记帐法”）来确定的。

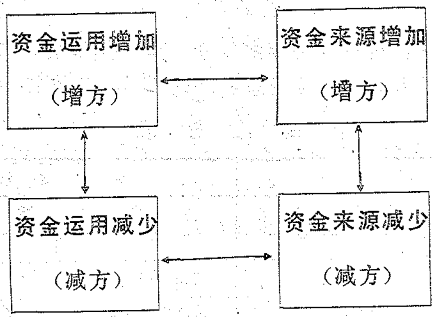
1．凡是涉及资金运用和资金来源两类帐户的经济业务，不是同记增方就是同记减方，而且增、减方的金额相等。

2．凡是只涉及资金运用或资金来源一类帐户的经济业务，一个记增方，另一个记减方，增、减方的金额相等。用两句话来概括，就是：

异类科目，同增或同减；

同类科目，有增又有减。

如图所示：



在增减记帐法中，试算平衡工作，是运用一定的公式和采取一定的表格来进行的。按照增减记帐法的记帐规则，对每项经济业务涉及的资金增减变化进行反映的结果，其资金运用科目的增减发生额的差额也必将等于资金来源科目的增减发生额的差额。这样就可以得出如下公式：

资金运用增加额 − 资金运用减少额 = 资金来源增加额 − 资金来源减少额

这个公式是对日常核算资料进行试算平衡的基本公式。根据数学移项的原理，还可以推导出下面两个公式：

资金运用增加额 − 资金来源增加额 = 资金运用减少额 − 资金来源减少额

资金运用增加额 + 资金来源减少额 = 资金来源增加额 + 资金运用减少额

前两个公式是以“差额”求平衡，称为“差额平衡公式”；后一个公式是以“合计”求平衡，称为“合计平衡公式”。

1．对每项经济业务会计分录的检查。（1）简单的会计分录，是由两个对应会计科目构成的，即一增一减或同增同减的会计分录。这是大量的，科目之间的对应平衡关系比较简单，可以直接按照记帐

规则来进行检查；（2）复合会计分录与简单会计分录不同，一个分录中包括了三个或更多的会计科目，而且多增多减交叉在一起，各科目之间的对应平衡关系，不能一眼就看得出来，所以必须利用上面平衡公式进行检查。

2．对全部会计科目发生额的检查。检查全部会计科目发生额的平衡，是通过定期编制“科目汇总表”进行的。其格式如表所示：

科 目 汇 总 表

资金运用			资金来源		
会计科目	增方	减方	会计科目	增方	减方
合计			合计		

3．对期末余额的检查。对各科目期末余额的检查，一般是通过编制“科目余额表”进行的。其格式如表所示：

总帐科目余额表

资金运用		资金来源	
会计科目	期末余额	会计科目	期末余额
合计		合计	

资金收付记帐法

资金收付记帐法，是以资金活动为主体，以“收”、“付”作为记帐符号来反映资金增减变化的复式记帐法。目前全国行政、事业单位都广泛采用这种记帐方法。其理论依据是：资金来源－资金运用＝资金结存。

采用资金收付记帐法，全部会计科目必须分为三类：资金来源、

资金运用和资金结存。资金来源类，按其形成的不同渠道分为“固定资产基金”、“拨入经费”、“经费暂存”等科目；资金运用类，按其用途的不同和支出性质分为“经费支出”、“拨出经费”、“经费暂付”等科目；资金结存类，按其存在的不同形态分为“库存现金”、“经费存款”、“经费限额”、“经费材料”、“固定资产”等科目。上面介绍的是预算内科目的分类。预算外科目也按资金来源、资金运用和资金结存进行分类。为了进一步反映预算资金收支活动的具体情况，还必须根据管理的要求，为有关总帐科目设立明细科目。现以行政、事业单位为例，说明会计科目的分类。如表所示：

会 计 科 目 表

科目分类	资金来源类	资金运用类	资金结存类
预算内科目	固定资产基金 拨入经费 经费暂存	经费支出 拨出经费 经费暂付	库存现金 经费存款 经费限额 经费材料 固定资产
预算外科目	预算外收入 应交预算收入 其他暂存	预算外支出 其他暂付	其他现金 其他存款 其他材料

资金收付记帐法的帐户结构，按照预算资金在财务收支活动中的两种可能情况，分为两个基本部分：收方和付方。收方在左，付方在右。“收方”和“付方”为两个不同的记帐方向，这两个不同的方向，对资金来源、资金运用和资金结存三类帐户来说，反映的内容和登记的方法是不同的。

1．资金来源帐户的基本结构：

资金来源类帐户

收方　　（帐户名称）　　付方

收方		付方	
期初余额	×××		
① 增加数	×××	① 减少或拨出数	×××
② 增加数	×××	② 减少或拨出数	×××
本期发生额①+②	×××	本期发生额①+②	×××
期末余额	×××		

资金来源帐户，收方登记资金来源的增加，付方登记资金来源的减少或转销，收方减付方等于余额。余额在收方，表示实有资金的来源。

2．资金运用帐户的基本结构：

资金运用类帐户

收方		（帐户名称）	付方
		期初余额	×××
① 减少或收回数	×××	① 增加数	×××
② 减少或收回数	×××	② 增加数	×××
本期发生额①＋②	×××	本期发生额①＋②	×××
		期末余额	×××

资金运用帐户，付方登记资金运用的增加，收方登记资金运用的减少或收回，付方减收方等于余额。余额在付方，表示实际支出或尚待收回的资金。

3．资金结存帐户的基本结构：

资金结存类帐户

收方		（帐户名称）	付方
期初余额	×××		
① 收入数	×××	① 付出数	×××
② 收入数	×××	② 付出数	×××
本期发生额①＋②	×××	本期发生额①＋②	×××
期末余额	×××		

资金结存帐户，收方登记收入的资金，付方登记付出的资金，收方减付方等于余额。余额在收方，表示实际结存的资金。

资金收付记帐法，属于复式记帐方法，对发生的每一笔财务收支活动，都必须通过两个或两个以上的有关帐户进行反映。我们先以事业单位为例，对发生预算资金收付的四种类型：1．收入资金，增加资金结存总额。2．付出资金，减少资金结存总额。3．资金结存内部项目发生变化，资金结存总额不变。4．资金来源和（或）资金运用有关项目发生变化，资金结存总额不变。但不管什么业务，它们涉

及资金的变化只可能有下面两种情况：1．资金结存类帐户与资金来源或资金运用类帐户之间同时发生变化；2．资金结存类各帐户之间，资金来源或资金运用类帐户本身之间，资金来源和资金运用两类帐户之间同时发生变化。

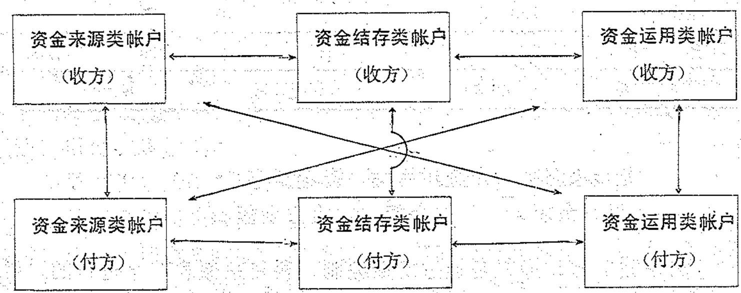
从这里，可以得出资金收付记帐法的记帐规则如下：

（1）凡是涉及资金结存总额增加的经济业务，同记收方；

（2）凡是涉及资金结存总额减少的经济业务，同记付方；

（3）凡是不涉及资金结存总额增、减的经济业务，一个记收方，另一个记付方。

如图所示：



资金收付记帐法，把单位的预算资金分成三个方面：资金来源、资金运用和资金结存，而且这三个方面彼此存在一定的关系：资金来源－资金运用＝资金结存。资金收付记帐法的试算平衡，就是建立在这个平衡公式的基础上的。

1．求发生额平衡

资金来源和资金运用类科目同资金结存类科目，在记帐方向上是一致的（或同记收方，或同记付方），正因为这样，所以两类科目收付发生额的差额也就必然相等。这种关系用公式表示出来，就是下面的“发生额差额平衡公式”：

资金来源及运用类的收方发生额合计－资金来源及运用类的付方发生额合计

$$=\frac{资金结存类收}{方发生额合计}-\frac{资金结存类付}{方发生额合计}$$

2．求余额平衡

根据资金收付记帐法的平衡公式，可以得出“余额平衡公式”：

科目汇总表

资金来源及资金运用类			资 金 结 存 类		
科目名称	发 生 额		科目名称	发 生 额	
	收 方	付 方		收 方	付 方
拨入经费	50,000		库存现金	1,000	200
经费支出		400	经费存款	50,000	1,000
经费暂付	200				
合 计	50,200	400	合 计	51,000	1,200
收付方差额	49,800		收付方差额	49,800	

$$\frac{资金来源类}{收方余额}-\frac{资金运用类}{付方余额}=\frac{资金结存类}{收方余额}$$

求余额平衡，通常是通过定期编制“科目余额表”来进行的。科目余额表的格式，如表所示：

科目余额表

预 算 内 资 金			其 他 资 金		
科目分类及名称		金 额	科目分类及名称		金 额
资金来源			资金来源		
	合 计			合 计	
资金运用			资金运用		
	合 计			合 计	
资金结存			资金结存		
	合 计			合 计	

现金收付记帐法

现金收付记帐法，是以现金收付为主体，采用“收”、“付”作为记帐符号，特点是以现金收付为中心。每笔记录，都以现金为转移，不管经济业务是不是实际的现金活动，都必须按照现金收付的概念来反映。现金收付记帐法，适用于业务比较简单的农村及以货币收付为主要业务活动的事业单位和预算单位。从现金的收付角度来看，可以概括为下面三种情况：

1．现金的收入。如出售农、副产品，外搞副业等收回现金；

2．现金的付出。如用现金购买农具、支付管理费用等；

3．转帐收付。如社员投肥直接用于生产，价款转作社员往来。

前面两种情况，直接引起现金的增减变化，这是现金的收付业务，应该按现金的收付来记帐；后面一种情况，虽不涉及现金，但我们假设它与现金收付有关，把它当做现金的一收一付来处理。现金收付记帐法，用公式表示为：

各科目收方余额合计－各科目付方余额合计＝库存现金

采用现金收付记帐法，在科目设置上的一个特点是，不设“现金”科目。因为一切财务收支，都是现金或视同现金的收付，所以没有必要另外设置一个“现金”科目。至于其他会计科目，可以直接按照经济业务的性质和用途进行分类。

现金收付记帐法帐户结构也分为两个基本部分：收方和付方，来分别反映资金的增减变化。其基本结构，如表所示。

1．现金收入业务：记入有关帐户的“收方”；

帐户名称：

××年		凭证号码	说　明	收　方	付　方	收/付	余　额
月	日						
			合　计				

2．现金付出业务：记入有关帐户的“付方”；

3．不通过现金的转帐业务：记入一个帐户的“收方”和另一个帐户的“付方”。

现金收付记帐法，是以现金收付为中心的记帐方法。现金的收入记“收方”，现金的付出记“付方”；不涉及现金的转帐业务，也把它看成通过现金的一收一付来记帐。它的记帐规则：

（1）凡是现金收入业务：记收不记付；

（2）凡是现金付出业务：记付不记收；

（3）凡是转帐业务：记收又记付。

现金收付记帐法，由于对现金收付业务和转帐业务分别采用不同的记帐形式：前者采用单式记帐，单收、单付，计算发生额合计时收付不平衡；后者采用复式记帐，有收有付，收付平衡。一个平衡，一个不平衡，所以，现金业务和转帐业务的收方合计和付方合计就不存在平衡关系。但由于这种记帐方法不设现金科目，现金业务各科目的收付金额，实际上就是现金收付的金额；现金业务各科目收付的差额，就是库存现金收付的差额。所以，现金业务和转帐业务全部收付的差额，实际上也就是现金收付的差额。这个差额和库存现金上期结余额应等于本期库存现金的结余额。用公式表示，即为：

上期库存现金＋本期收入合计－本期付出合计
＝本期库存现金　　（1）

或者是：

各科目收方余额合计－各科目付方余额合计
＝库存现金　　（2）

即：

各科目收方余额＝各科目付方余额＋库存现金　　（3）

现金收付记帐法，就是用上述公式进行试算平衡的。在日常会计工作中，各科目发生额的试算平衡，是通过“会计科目整理单”的形式进行的。其格式如表所示：

会计科目整理单

19　年　月　日至　日　　　　　　第　号

会计科目	本期收入			本期付出		
	现金	转帐	合计	现金	转帐	合计
合计						
库存现金收付差额						
平衡						

记帐是一项严肃的经济工作，并有它自己的特殊规律，必须严格按照一定的程序来进行。记帐工作的一般程序如下：

经济业务→编制凭证→登记帐簿→试算结帐→编制报表

珠算常识

我国目前常用的算盘有三种：一种是七珠的大算盘，一种是六珠的小算盘，一种是五珠的小算盘。

了解和掌握珠算名词、术语的含义，对学习珠算技术是十分必要的。常用的有：

个位档、十位档、百位档、千位档、……。个位档本身叫个位档。个位档的左一档叫十位档，左二档叫百位档，余类推。

十分位档、百分位档、千分位档……。个位档的右一档叫十分位档（也叫 0 位档），右二位叫百分位档，右三位档叫千分位档，余类推。

空档。某一档的上珠和下珠都没靠梁时（包括计算题时某位数是 0 不需要拨珠靠梁）叫空档。

进档。本档满 10，需要向前一档进位，即在前一档拨一个下珠靠梁，叫进档。

退档。本档退去一个下珠作为右一档 10，叫退档。

错档。在运算时把应在本档加上或减去的算珠，误拨在本档的左档或右档叫错档。

隔档。与本档隔一位的右二档或左二档叫隔档。

实数。被除数和被乘数叫实数。

法数。除数和乘数叫法数。

因数。被乘数和乘数总称为因数。

布数（置数）。运算之前把应计算的被加数、被减数、实数、法数拨入算盘叫布数（置数）。

首数。每一笔数最高的一位数字叫首数，也叫首位数。

尾数。每一笔数最低的一位数字叫尾数，也叫末位数。

整数。没有小数的数字叫整数。如果一笔数字既有整数又有小数的叫整数带小数。

小数。一笔数字中没有整数，只是从十分位开始以后有数叫小数，也叫纯小数。

全数。一笔数字从首位到尾位的全部数字叫全数。

齐数。两笔或多笔数字的首数都是同一位数的叫齐数。

补数。两数之和为10或10的乘方数，这两个数互为补数。如 8 + 2 =10， 8和 2 互为补数； 975 + 25 = 1，000， 975和25互为补数。

部分积。在乘算中某一位实数与法数的乘积只是构成整个积数的一部分，叫做部分积。

初商。在除算中最初估得的商数，有时须补商或退商调整，未最后定为绝对商时，叫初商。

清盘。把算盘上所有靠档的算珠全部拨去离梁靠边，叫清盘。清

盘后即为“空盘”。

得数。加、减、乘、除运算的结果叫得数。

指法。拨珠时，手指的分工及运用的方法叫指法。

定位。用珠算作加、减、乘、除时，在算盘上先定出得数的个位档叫定位。

穿梭式加减法。在计算加、减时，从首位向低位、从低位向首位来回运算，叫穿梭式加减法。

破头乘。从被乘数末位起到首位，逐位分别同乘数首位起至末位相乘，叫破头乘。

留头乘。从被乘数末位到首位，分别同乘数第二、三位至末位相乘，乘完后，最后再同乘数首位相乘，叫留头乘。

空盘乘。在算盘上不布被乘数和乘数，眼看算题，将各部分乘积按相应档位直接拨珠入盘，叫空盘乘。

加法口诀

加法口诀分不进位加法口诀和进位加法口诀两种，内容如下表：

加法类别 / 口诀 / 加数	不进位加法		进位加法	
	直接加	补五加	进十加	破五进十加
1	一上一	一下五去四	一去九进一	
2	二上二	二下五去三	二去八进一	
3	三上三	三下五去二	三去七进一	
4	四上四	四下五去一	四去六进一	
5	五上五		五去五进一	
6	六上六		六去四进一	六上一去五进一
7	七上七		七去三进一	七上二去五进一
8	八上八		八去二进一	八上三去五进一
9	九上九		九去一进一	九上四去五进一

加法口诀是按拨珠动作编成的，共二十六句。初学时运用口诀计算，每打一个加数就先念一遍口诀，嘴念（或默念）口诀，手指拨珠，有助于养成正确拨珠习惯。为了加快运算速度，须逐步丢掉或根本不用口诀。

每句口诀的第一个数字，是指计算中要加的数，后边的数字指拨珠动作，即上几是表示拨几珠靠梁，去几是表示拨几珠离梁，进一是指在本档前位拨上一个下珠

减法口诀

减法口诀的编制方法及其作用与加法口诀相同。减法口诀也分不退位减法口诀和退位减法口诀两种。和加法口诀一样，口诀的第一个数字是指要减的数，后面的数字是指拨珠动作，即去几表示拨去代表相应数码的算珠，上几表示拨几个下珠靠梁，退一表示在前档上拨去一个下珠，还几表示在本档拨上代表相应数码的算珠。减法口诀也是二十六句，内容如下表：

减法类别 / 口诀 / 减数	不退位减法		退位减法	
	直接减	破五减	退十减	退十补五减
1	一去一	一上四去五	一退一还九	
2	二去二	二上三去五	二退一还八	
3	三去三	三上二去五	三退一还七	
4	四去四	四上一去五	四退一还六	
5	五去五		五退一还五	
6	六去六		六退一还四	六退一还五去一
7	七去七		七退一还三	七退一还五去二
8	八去八		八退一还二	八退一还五去三
9	九去九		九退一还一	九退一还五去四

乘法口诀

珠算乘法有的与笔算一样，要用口诀运算。乘法口诀共有八十一句，每句口诀有四个字。前两个字表示乘数和被乘数，后两个字表示乘积的十位数与个位数。在八十一句口诀中，乘积有的是两位数，有的是一位数。两位数口诀有五十八句，一位数口诀有二十三句。在一位数口诀中前边都有个“0”，也要视同两位数看待。如“二三06”，“06”的“0”表示乘积十位数，虽没有数值，但在计算中“0”要占一位，只是不用拨珠表示。这样的好处是加乘积时避免加错档位。乘法口诀不表示拨珠动作，运用时只是用心默念口诀前两个字，手往算盘上加乘积。口诀内容如下表：

	一	二	三	四	五	六	七	八	九
一	一一01	一二02	一三03	一四04	一五05	一六06	一七07	一八08	一九09
二	二一02	二二04	二三06	二四08	二五10	二六12	二七14	二八16	二九18
三	三一03	三二06	三三09	三四12	三五15	三六18	三七21	三八24	三九27
四	四一04	四二08	四三12	四四16	四五20	四六24	四七28	四八32	四九36
五	五一05	五二10	五三15	五四20	五五25	五六30	五七35	五八40	五九45
六	六一06	六二12	六三18	六四24	六五30	六六36	六七42	六八48	六九54
七	七一07	七二14	七三21	七四28	七五35	七六42	七七49	七八56	七九63
八	八一08	八二16	八三24	八四32	八五40	八六48	八七56	八八64	八九72
九	九一09	九二18	九三27	九四36	九五45	九六54	九七63	九八72	九九81

上表斜线右上方一般称为“小九九”口诀，四十五句；“大九九”口诀还包括左下方三十六句，共八十一句。“小九九”每句口诀第一、二两个字不固定表示乘数或被乘数，例如，只有三七21，没有七三21，在遇到七乘以三时，就要将七、三的顺序颠倒过来，这不但费时间，而且容易造成乘数或被乘数的混淆，从而产生计算上的错误。“大九九”口诀的排列是科学的，它能完全适应各种乘法的运算，不需要颠倒乘数与被乘数的顺序，不易发生错误。所以，使用“大九九”口诀运算要比“小九九”口诀好得多，应该下功夫熟记它。

归除法口诀

用归除法进行除法运算，要记熟九归口诀。九归口诀就是把除数去除被除数及其所得商数和余数的运算过程合并组成一句话。例如：5 ÷ 6 = 0.8……余0.2，这个算题的口诀是“六五 8 余 2”，意思就是用六去除五得0.8余0.2。这句话就是单归口诀。

单归口诀共有五十九句，内容如下：

一归：逢一进 1，逢二进 2，逢三进 3，逢四进 4，逢五进 5，逢六进 6，逢七进 7，逢八进 8，逢九进 9。

二归：二一改作 5，逢二进 1，逢四进 2，逢六进 3，逢八进 4。

三归：三一 3 余 1，三二 6 余 2，逢三进 1，逢六进 2，逢九进 3。

四归：四一 2 余 2，四二改作 5，四三 7 余 2，逢四进 1，逢八进 2。

五归：五一改作 2，五二改作 4，五三改作 6，五四改作 8，逢五进 1。

六归：六一下加 4，六二 3 余 2，六三改作 5，六四 6 余 4，六五 8 余 2，逢六进 1。

七归：七一下加 3，七二下加 6，七三 4 余 2，七四 5 余 5，七五 7 余 1，七六 8 余 4，逢七进 1。

八归：八一下加 2，八二下加 4，八三下加 6，八四改作 5，八五 6 余 2，八六 7 余 4，八七 8 余 6，逢八进 1。

九归：九一下加 1，九二下加 2，九三下加 3，九四下加 4，九五下加 5，九六下加 6，九七下加 7，九八下加 8，逢九进 1。

现将口诀分类说明如下：

1. “逢几进几”口诀。当被除数数字大于除数数字时，使用这类口诀。这类口诀中，前边一个汉字数字表示被除数，后边一个阿拉伯数字表示商数。如三归的“逢六进 2”，就是用 3 去除 6 得 2，在本档减去 6，在前一档拨上商数 2。“逢”的含义有二：一是遇到的意思；二是从被除数中减去除数的倍数。使用这类口诀时，必须牢记

是几归；是几归，除数就是几。

2．“几几改作几”口诀。当被除数小于除数并且能除尽时，使用这类口诀。口诀中第一个汉字数字表示除数，第二个表示被除数，后面的阿拉伯数字表示商数。“改作”就是直接把被除数本档数字改成商数。如五归的“五四改作8”就是用5除4时，把被除数本档上的4改为商数8。

3．“几几几余几”口诀。当被除数小于除数并在除算后有余数时，使用这类口诀。口诀中第一个数字表示除数，第二个数字表示被除数，第三个数字表示商数，第四个数字表示余数。使用这类口诀时，一方面要把被除数改作商数，另一方面，要把余数加在商数后一档上。如七归的“七四5余5”，就是用七除四时，把4改成5，把余数5拨在下一档上。

4．“几几下加几”口诀。当被除数小于除数，除算后商数与被除数相同并有余数时，使用这类口诀。口诀中第一个数字表示除数，第二个数字表示被除数，后面的数字表示余数。使用这类口诀时，被除数不动，直接作为商数，只把余数拨在被除数右一档上。

在上述口诀中，分一次定商型口诀和初商型口诀。例如：6÷3＝2，为一次定商。32÷8＝4，当8除3时，得3余6，这时的3是初商；余6加到下位2得8，逢八进1，这时商数为4，才是绝对商。

工商业经营管理

工业企业管理

管理的概念

所谓管理，特别是企业管理，就是通过管理的有关功能，确定共同目标，协调他人活动，合理地组织和有效地利用人力、物力、财力诸生产要素，发挥最高效率，达到预期的目标。因而，管理包含以下几个特征：一是通过他人来完成工作；二是共同的社会劳动（或结合的社会活动）进行协调；三是对有限的资源（人、财、物、时间）进行最大限度的利用，以达到最佳经济效果。

企业管理的职能

企业管理的职能，有决策、计划、组织、协调、控制和奖惩等。

决策　就是对企业生产经营中的一些重大问题，如产品方向、生产规模、设备更新、技术引进以及企业体制的改革等作出选择和决定。国外有一种说法，管理的重点在经营，经营的中心是决策。决策正确与否，关系到企业的成败，所以决策要慎重，决策前要进行调查，收集大量数据，进行可行性研究，选择出最优方案。

计划　就是要根据决策目标，上级指令和市场需要，编制长期计划和短期计划，指导企业的各项生产经营活动。一个现代化的企业没有完整的准确的计划，是不可能建立起正常的生产秩序和工作秩序的。

组织　就是按照已制订的计划，把企业的劳动力、劳动资料和劳动对象，从生产的分工协作上，从上下左右的关系上，从时间空间的联结上，合理地组织起来，形成一个有机结合的整体，使企业的人、财、物得到最合理的使用。

协调　就是对企业的生产技术经济活动实行统一指挥和调度，协调各部门、各生产环节的生产经营活动，及时克服生产中不平衡的情况，树立全局观念，保证企业的生产能顺利地进行。

控制　就是对企业的生产目标、质量目标、库存目标和成本目标等，通过信息反馈系统定期的进行检查，发现问题及时采取措施加以纠正，除此以外，还要制订严格的规章制度，建立各种责任制，实行经济核算，提高经济效果。

奖惩　就是对企业的职工，按照他们的劳动成果、劳动态度和失职情况给予奖励或惩罚，目的是为了调动他们劳动的积极性。

经营的中心是决策

决策的内容是因决策的对象、层次、时间的不同而有差别。在企业管理工作中，经营决策工作的内容是广泛的，是多种多样的。一般有如下几种分类和内容。

按计划时间划分的决策有：长期战略决策和短期决策。长期战略决策，包括投资方向与生产规模的选择；新产品开发与产品设计的选择；设备与工艺方案的选择；生产过程的组织设计；工序设计（分工或合并）；工厂系统的设置；厂址选择与生产布局等。短期决策，包括生产过程控制；储备控制；品质控制；劳动力控制；成本控制；系统的可靠性的维护等。

按领导阶层划分的决策有：战略决策、管理决策与业务决策等三种。

从企业经营全过程来看：有企业一级、车间一级、也有工段（班组）一级的决策。

战略决策。包括三个内容：（1）企业经营目标体系的设定或改变的决策；（2）企业生产、市场体系和规模扩大的计划以及合并或合同的决策；（3）为适应企业内外变化所制定的多角化计划、新产品计划等的决策。

管理决策。有的叫战术性的决策，它是在作出战略性的决策后，在执行中的决策。就是对企业实行战略决策所需要的人力资源和资金资原的准备、结构及构造的改变的决策。具体包括四个内容：（1）企

业的经营组织构造上的设计及变更的决策；（2）企业的财务体系的决策；（3）企业人力资源的吸收、人群的组织和协作的决策；（4）企业内部的协调以及控制的决策。

业务决策。就是在一定的企业体系基础上，为了提高日常业务效率的一种决策。具体包括以下内容：（1）存货决策；（2）生产决策；（3）销售决策等。

按管理职能划分的决策有：

（1）生产决策。生产决策包括：生产量、生产规模、工厂位置、生产方法、材料购入、机械设备的更换及改良、存货量、技术研究方针等。

（2）销售决策。销售决策包括：市场决定、销售路线、营业所位置、产品包装及商标、价格、广告种类与方法、促进销售方法、市场调查的方法与范围等。

（3）财务决策。财务决策包括：资金结构、资金调度、决定产品成本、设备投资、企业合并等。

（4）人事决策。人事决策包括：职工录用、职务分析、职务评价、工资形态、安全卫生、提案制度、退休金制度、团体交涉、利润和奖金分配，等等。

在这些经营管理职能执行的过程中，都接连发生着决策的问题。通过以上整个经营的决策，才够使计划、组织、指挥、控制、协调等经营管理职能得以推行。

根据决策组织活动形态，一般分为二种，即：程序化决策和非程序化决策。程序化决策，是指这种决策属于反复的、定规的，当每一问题发生时，不必重新再实施新的决策，可以按原有设立的一定方式进行工作。例如：定货程序，材料和零配件的出入存放，工资的发放，日常的生产，技术管理等等。由于这些活动不断地重复进行，人们积累了一套经验，把这种不断重复的工作方法和顺序，编成固定的工作规则和程序，使这类工作有章可循。对这种经常性的业务工作和管理工作所作的决策称为程序化决策。这类程序化的决策的工作，主要由中、下层管理人员来承担。一般采用定量分析方法来制定。非程序化

决策，是属于新规定的、一次的、非例行、未加程式化或定型化的决策。例如：新产品的开发，产品方向的变更，企业规模的扩大，企业发展多种经营的决定等等。这类决策主要由上层管理人员来承担的，这类决策的制定，除采用定量分析法外，还要采用定性分析法。

决策过程可以分成如下一些步骤或程序。

确定目标。目标主要有三项特点：（1）可以计算其成果；（2）可以规定其时间；（3）可以确定其责任。所以确定目标应力求明确具体，哪些是必须达到的目标，哪些是希望实现的目标；为了实现目标有哪些可利用的资源；如何具体规定衡量和评价目标的标准和尺度；明确规定实现目标的期限和具体负责人。

探索方案。探索方案的工作是同时多方进行而不是依次进行的。有人把探索过程分为两种方式：一种是先探索一定数量的方案，再从中挑出少数与目标相符合的；另一种是要一直到探索出一个满意的解决办法为止。探索活动又是反复进行的，即使在执行时还可能有新的方案出现。不过，探索工作是受到时间和成本的限制的。而且哪怕花更多的时间和金钱也不可能搜集齐全部的资料。

比较方案。在探索方案的工作完成以后，就要对这些方案加以比较和评价。不论个人和组织，目标总是要从有希望的方案中，选出一个或几个能获得最多合意的结果和最少不愿有的结果的方案。在把每个方案的预期结果加以比较和评价以后，决策者必须挑出一个最有希望达成目标的方案。

选定方案。挑选一个最好的方案不象看起来那么简单，即使最好的方案，往往不过是几个不相上下的方案的折衷办法。最后选定的方案又不一定是对某个特定目标的最好方案，而只是或多或少能达成几个目标但又不至于妨碍任何一个目标的方案。在选择最有利方案时，决策者会遇到各式各种的困难：如同时有两个或更多看来同样可取的方案；或者没有单独一个方案能满足目标的要求，而必须同时采用几个方案；或者会产生过多不合意或不愿有的结果；或方案之多使决策者无所适从；有时，方案之中没有一个能完成预定目标的。可见，决策者能够用于鉴别有利方案的标准是很少的。

执行决策。作出决策而不执行，就等于一句空话。方案选定后，就要制订具体的实施措施和政策；要使决策为广大执行者充分接受和透彻了解；要制订相应的各项具体政策，保证决策的正确执行；要把决策目标落实到每一个执行单位，明确具体责任；要通过控制系统的报告制度，迅速及时地掌握决策实施过程的具体情况。在执行决策中，人的因素是很重要的。

跟踪检查。在决策已经付诸实施后，管理人员还不能确定结果一定符合于原定的目标，必须有一套跟踪和检查的办法，以保证所得结果与决策时的期望相一致。这套办法应包括三个步骤：（1）规定标准；（2）用标准衡量执行情况；（3）纠正偏差。所定标准要用可以计量的词句来表示，但并非必须如此。标准应有灵活性，不要定得太死。纠正办法包括：重新安排工作，重新对执行人员发布指示，重新制定目标等。

企业计划的种类

企业计划按时间分，可分为：长远（期）计划、年度计划和作业计划三种。

长远计划

它是指一年以上的较长时期的计划。它所包括的内容，都是有关企业在较长时期内的生产、技术、经济发展的一些重大问题。它一般包括有下列内容：

（1）企业的产品发展方向。包括主要产品品种和新产品的发展；科研实验项目的规定；产品质量的提高；标准化、系列化等的推行；以及企业专业化、协作化程度的提高等等。

（2）企业生产发展的规模。如企业生产能力的扩大变动；机器设备的更添和厂房的扩建改建任务；职工人数和企业机构的调整变化等等。

（3）企业的技术发展水平。如企业的改造、设备的现代化、尖端技术的采用和推广，生产工艺的改革以及重大的技术措施项目的实现等等。

（4）企业主要技术经济指标将要达到的水平。如单位产品消耗

的工时降低，设备单位时间的产量增加，设备的利用率提高，单位产品的原材料、能源消耗量降低，产品成本降低，流动资金周转天数缩短和利润水平的提高等等。

（5）企业的组织管理水平提高。如生产组织、劳动组织、安全卫生、环境保护等的重大改革。

（6）职工的教育培训。如职工的技术水平、管理水平和熟练程度的提高。

（7）职工生活福利设施。如住房建设规划等。

（8）企业某些重要的、专门性的问题规划。

编制工业企业长期计划的主要依据是，国民经济长期计划中对企业提出的任务和要求，社会的需要和企业本身的生产技术条件等。还要再充分考虑国内外科学技术的最新成就和发展趋势，以及改进技术、引进技术和改善管理、提高职工文化技术水平后所能提供的潜力。

年度计划

它是包括企业年度内各个生产环节和各个方面的活动，如生产、技术、财务等的活动，它是企业全体职工在计划年度内的行动纲领。一般可包括下列各部分：

（1）销售计划　它根据国家下达的计划任务和企业本身的补充计划，同用户签订销售合同，确定全年产品的销售量和销售收入，保证产销衔接，履行合同规定的品种、质量、数量和期限；它也规定企业和其他企业的生产协作关系。它的主要指标有销售额、销售量和交货期等。

（2）生产计划　它规定企业基本生产活动的内容，其中有：生产产品的品种、数量、质量和产品生产的进度。这种计划的主要指标有：商品产量、总产量（总产值或净产值）、品种数（其中含新产品数），质量（包括一级品或优等品率）等。

（3）劳动工资计划　它包括劳动生产率（再分全员和生产工人）、职工人数、工资计划。它规定为完成生产计划等所需要的各类职工人数、工资总额和劳动生产率的提高程度等。主要指标有：劳动生产率、职工总数（平均在册人员）和工资总额、平均工资等。

（4）物资供应计划　它规定企业为完成生产等所需要的各种物

资（原材料、燃料、动力、外协件、外购件、设备、工具等）的需要量和供应量。主要指标有物资需要量、申请量和主要物资、能源消耗的节约额等。

（5）成本计划　它规定企业为完成生产任务所需支出的全部生产费用，各种产品的计划成本及降低产品成本的任务，主要指标有可比产品成本降低率，单位产品成本等。

（6）财务计划　它包括固定资产折旧计划、流动资金计划、产品销售和利润计划，以及企业和国家交款、拨款的财务往来关系。主要指标有：销售收入、利润、税款及预算拨款等。

（7）技术组织措施计划　它反映企业计划期内各项改进生产、改进技术和改进组织的各项措施，规定有关各种重要措施项目及其进度、预期经济效果和负责执行人员等。主要指标有主要措施项目及其费用和回收期等。

（8）生产技术准备计划　它是新产品试制、老产品改进的计划，内容包括合理安排产品设计、工艺设计、工装制造、新产品试制以及试验鉴定等的项目与进度，以配合生产计划保证产品的及时投产。这一计划对于机械制造工业特别需要。此外，还要编制发展新产品的科研计划，或采用新材料、新工艺、新技术等的科研项目计划。其他技术复杂或生产周期长、制造复杂产品的企业也需要编此计划。

（9）辅助生产计划，它是为基本生产服务，根据生产计划编制的。如在机器制造业中，它包括企业的自制工具、工艺装备和各种动力（如电力、压缩空气等）的生产计划。此外，如冶金企业等尚需编附属生产计划。

（10）设备维修计划　它包括计划期内的机器设备维修保养和大修理的期限、工作量，以及备品配件的制造任务等。

（11）运输计划　它包括厂内、厂外两种。厂内运输计划规定厂内各种物资的运输量和运输进度。厂外运输计划规定各种运输工具，各种运输路线运送物资的品种、数量、运送地点、运送时间等。它是根据销售计划和物资供应计划编制的。凡运输任务繁重的企业要编制该计划。

（12）质量计划　即产品质量计划，其中包括有产品质量指标、

工作质量指标和产品质量的升级计划等。

凡有基本建设的企业，则要单独编制基本建设计划。

企业计划指标

企业计划指标是指企业在计划期内的具体生产技术经济条件下，预期所要达到的具体目标和水平。

国家对企业考核的指标以前有：①产品产量；②产品品种；③产品质量；④主要原材料、燃料、动力消耗；⑤劳动生产率；⑥产品成本；⑦流动资金；⑧利润。称为“八大指标”。1979年起，国家对企业主要只考核这四项指标：①产品产量指标；②产品质量指标；③利润指标；④合同执行情况。对出口产品，则考核履约率和收汇额。

企业的发展策略

企业的发展策略，主要是研究企业在经营中如何成长和发展的重要问题，是企业长远规划中的重要内容之一。从现代经营观点来看，企业的发展策略通常有以下三种：

密集性发展策略

这是指一个企业比较集中地选择一个或少数几个市场作为经营目标，而不是以整个市场作为经营目标。这种策略，一般适用于中小企业，产品在整个市场中占有率很少。如果市场经营过于分散，不仅管理极为杂复，而且，市场经营费用很高。因此，集中精力去选择和发展少数几个比较有利的市场，可以在少数市场中取得较大的占有率，又能大大地节约市场经营费用。采用这种策略，具体又可分为以下三种类型：

1．市场渗透策略　主要是充分利用现有市场去扩大产品销售，促进企业的发展。而企业在运用各种策略的过程中，首先，要促使现有的顾客多买自己的产品，以巩固已经占领的市场。第二，如何进一步地把顾客吸引过来，以扩大市场的占有率。第三，积极地寻找未来的和潜在的顾客。

2．产品发展策略　是指企业通过发展新产品，或者改进现有产品，增加某些新的特性，以适应市场的变化和顾客新的需要，从而不断地巩固和扩大现有市场的占有率。发展新产品和改进老产品，是现

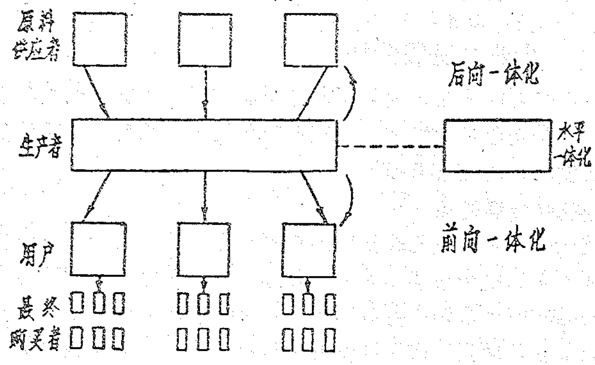
代企业一项十分重要的发展策略。

3．开辟新市场 随着企业生产的不断发展，而扩大市场又会受到一定的限度，因此，必须进一步去选择和发展新的市场，把产品销售到新的地区和新的市场，以保证企业不断的成长和发展。

一体化发展策略

这是指企业充分利用自己在产品上、市场上和技术上的优势，不断地从后向、前向和水平方向发展。如果从物流的方向分析，物资从反方向移动称为后向一体化，从顺方向移动称为前向一体化。下面是一体化发展策略的示意图：

一体化发展的模式



目前，我国正在按照专业化原则改组工业，实行企业联合，或者按名牌产品组织经济联合体，基本上属于一体化发展策略。

1．后向一体化策略 是指企业利用自己在产品上的优势，把原来属于外购的材料或零件，现在决定自行生产。其主要目的是为了保证供应来源以发展自己的产品。采用这种策略，必须在国家统一组织下，根据经济合理的原则，把原来属于后向的企业合并起来组成联合企业或总厂，以利于统一规划，保证生产的发展。

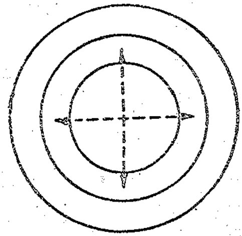
2．前向一体化策略 就是与后向一体化相反的方向发展，一般是指原来为成品厂协作配套的企业，根据市场的需要和生产技术的可能条件，充分利用自己生产产品上的优势，现在决定自己制造成品。采用这种策略，必须在原材料供应十分充余，而成品供不应求的情况

下，才是经济合理的。因此，必须在国家计划指导下，根据需要和可能，或者把有关前向的企业合并起来，组成统一的经济联合体，以利于统一规划，统一部署，更好地协调地得到发展。

3．水平一体化策略　就是把性质相同的或生产同类型产品的企业合并起来，组成各种各样的专业化公司。如汽车、拖拉机、自行车、缝纫机、电缆电线、纺织、印染、轻机、重机等等，其中有全国性的，也有地区性的各种各样的专业化公司。

多样化发展策略

这是指企业向多品种或多种经营发展的一种策略，具体又可分为以下三种类型：



1．圆心型多样化发展策略　或称集中型多样化发展策略，是指企业以一种主要产品为圆心，充分利用该产品在技术上的优点和特长，不断向外扩散，生产多种产品。如右图所示。

2．水平型多样化发展策略　主要是指企业利用原有市场的优势，充分掌握顾客的需要和动机，从而去生产不同技术的产品。这种发展策略，主要就是利用原有市场作为基础。但是，也必须充分考虑企业的可能条件，以防盲目发展。

3．混合型多样化发展策略　是指企业发展的产品和其它经营业务，与企业原有的产品、技术和市场都没有直接的联系。如有的造船厂生产收音机，有的军工企业生产自行车、缝纫机和照相机等，有的企业和单位发展旅馆和饮食服务行业，均属于混合型多样化发展策略。

生产过程及其组成部分

生产过程是人们利用劳动工具作用于劳动对象，使它按照预计改变为一定产品的一系列过程。工业生产过程的组织是研究从原材料开始到最后制成品出厂为止的整个生产过程的各大小组成部分，如何科学地合理地组织起来，以取得最大的生产效果。

每个工业企业一般都生产有一种到若干种的产品，也有只生产一

些产品的零部件。这些产品或零部件都有它们自己特定的生产过程。工业企业的管理工作需要把生产这些产品或零部件的各个生产过程的组成部分，如生产阶段、工序等，科学、合理地组织起来，构成统一的企业生产过程。工业企业的生产过程如果从它们所经过的各个阶段的地位和作用来看，可分为：

1· 生产技术准备过程。它是指各种产品投入生产前所要进行的全部技术准备工作。不同的行业和不同规模的工业企业，技术准备工作的复杂程度有所不同。有的企业的产品设计、工艺设计等不在本企业内完成，而是委托由有关的设计单位去完成，即使如此，这些过程仍然是存在的。

2. 基本生产过程。它是直接对劳动对象进行加工，逐步形成为产品的过程。这些基本生产过程也不一定都包括在一个工业企业的生产过程之内，也可分由若干企业来进行。要视分工专业化的要求而定，不必在一个企业内将生产过程求全。

3· 辅助生产过程。它是指为保证基本生产的正常进行所必需的各种辅助生产的活动。这些辅助生产即使可由其他企业提供一部分或全部产品或劳务，也是企业进行生产本身所必不可少的，只是分为自备或外供而已。

4. 生产服务过程。它是指为基本和辅助生产提供、供应的各种生产服务性的活动。生产服务也可以由外界来提供，但它也是整个生产过程所不可少的组成部分。

上述的生产过程，特别是基本生产过程，又必需按照生产活动的具体内容，进一步划分为生产阶段和工序等等。

所谓生产阶段，是指在工业产品生产过程中，按照使用的生产手段的不同和工艺加工性质的差别而划分的局部生产过程。

工序则指一个工人或一组工人在一个工地上，对同一劳动对象连续进行的生产活动。

工业产品生产过程的全部工序，主要的有如下几类：

（1）工艺工序，是使劳动对象发生机械的、物理的或化学的等等的变化的工序。

（2）检验工序，是对原材料、毛坯、半成品和产成品等的质量

进行检验的工序。

（3）运输工序，是指在工艺工序之间、工艺工序同检验工序之间运送劳动对象的工序。

工序是组织工业产品生产过程的最基本单位。企业把工业产品生产过程划分为工序并按工序来组织生产，是最基本的事。如能组织得好，就能够更好地利用设备和劳动力，节约资金和生产费用，获得更高的生产效率和生产效果。

组织生产过程的要求

合理组织生产过程，使整个生产过程的各个大小环节都能相互衔接、配合、协调，使产品在生产过程中的运转途程为最近，生产周期为最短，所耗费的人力和物力为最小，从而能按质、按品种、按数量、按期限完成企业的生产任务并取得较高的经济效果。因此，工业企业生产过程的组织要符合以下几个要求：

1．连续性　是指企业产品生产过程的各个阶段、各个工序的进行是相互衔接而连续不间断，或甚少间断的。这种连续性表现为劳动对象在整个生产过程中不是在进行加工、检验，便是处在运输途中。没有或者很少有不必要的停顿和等待的时间。

生产过程的连续程度首先同工业企业的生产技术水平有关。实现产品加工和传递过程的机械化，是使产品生产过程保持一定的连续性的物质基础。特别是自动化，更能实现生产过程的高度连续性。

生产过程的连续性，也同工业企业生产过程组织工作的水平有关，也就是说企业是否在现有物质技术条件下不断革新生产过程，使它尽可能地减少和避免产品的停顿和等待时间，采用更先进的生产组织方式，如生产线、流水线和自动线等。再是如何使厂内和车间内部工作地之间布置合理，尽量避免产品流转中的倒流、迂回、曲折等现象，以减少搬运的途程。

2．比例性　生产过程的比例性表现在企业的各种生产过程之间，各生产阶段之间和各工作地之间在设备生产能力上，在劳动力配备上，和在物料、动力工具等的供应上是否能保持必要的比例关系，使它们能平衡协调地进行生产。

3．均衡性　是指企业从产品的投入生产到最后完工为止的过程中能否避免时松时紧、或前松后紧等不正常的现象，用以保证企业能在每一较短时间内都能完成计划，做到生产“有节奏”地进行。均衡生产，具体表现在企业生产过程从产品的投入、生产和交出产品为止在各个环节的工作中是否都能按计划进度来进行上。所以要抓早、抓细、抓全面，从投料的开始，一直抓到按期交货为止。

以上三个组织生产过程的要求是相辅相成而不是孤立、割断的。例如要达到均衡生产，则连续性和比例性就需要先加以密切检查。而不均衡生产，有的必然会使企业生产过程的比例失调和造成生产上的等待和停顿等现象。只有全面地使生产过程的组织符合上述要求，企业才能在更好地完成生产任务的同时，取得较大的经济效益。

生产调度工作

生产调度工作的基本任务　是要根据生产作业计划，全面地掌握和了解生产活动的进程，组织和动员各方面的力量为生产服务，并根据实际情况，灵活机动地组织日常生产，迅速及时地处理生产中出现的各种矛盾，充分利用富裕的能力，克服薄弱环节，必要时，对生产作业计划进行适当的调整和补充，使生产过程中各个环节能相互协调地进行，从而保证完成和超额完成计划任务。

生产调度工作的基本内容

（1）及时准确地传达上级或厂部领导的指示、调度命令和调度通知，并组织有关部门坚决贯彻执行。

（2）检查生产作业计划的执行情况，做到一日三调度，即掌握前一天的生产完成情况；检查当天的生产进度；做好次日的生产安排，保证有秩序地均衡地组织生产。

（3）检查和督促有关部门做好各项生产准备和服务工作，如设计、工艺的技术文件；原料材、半成品和动力的供应；机器设备的检修和调整；劳动力的合理组织与调配；运输工具的组织和调度等各方面的准备和服务工作。

（4）检查在制品的储备情况，使各车间的在制品和仓库的半成品经常保持在定额水平，防止过量或不足。

（5）掌握职工群众的思想动态，密切配合有关部门，认真做好政治思想工作和奖励工作。

（6）各级调度部门要把每天检查和掌握的情况，及时地向上级调度机构和有关领导人员进行汇报，建立和编写生产日报，对于生产过程中出现的好人好事及经验教训，通过生产简报形式予以表扬或批评。

生产调度工作的基本要求

1．计划性。生产调度工作是组织实现生产作业计划的主要手段，如果没有科学的计划，就谈不上去组织实现计划。计划性是调度工作的基础，一切调度人员都必须严肃地执行计划，保证计划的全面完成。

2．统一性。生产调度工作必须高度的集中统一，实行统一指挥，这是现代化大生产的客观要求。每一个企业在厂长的领导下，建立一个强有力的生产调度系统。调度的主要权力集中在厂部，各级调度部门也应授予相应的权力，同级和下一级的单位或部门，都必须坚决执行调度指示和调度命令。如有不同意见，应在执行的同时，再向领导请示解决。

3．预见性。生产调度工作要以预防为主，一切生产调度人员应具有科学的预见性，对生产中可能或将要发生的问题，及早采取措施，做到“防患于未然”。在实际工作中，应尽量做到抓准备保生产；抓投入保出产；抓成套保装配；抓完成保计划。

4．灵活性。企业在执行计划的过程中，经常会出现各种各样新的问题和新的矛盾，而且，生产中的问题又往往是十分紧迫的。因此，企业的调度部门应具有灵活机动的权力，紧急的问题应当机立断地处理解决。在实际工作中，生产调度部门可在制度规定的范围内，应具有对计划作出必要的调整和补充的权力。

5．群众性。生产调度工作必须贯彻群众路线。各级调度人员必须深入群众、深入实际，听取各方面的意见，防止瞎指挥。

生产调度工作的制度

1．调度值班制度。企业的厂部和车间都要实行严格的调度值班制度，一方面要把上级有关的指示和决定，能及时地向下传达贯彻执行；另一方面随时掌握生产过程中发生的种种问题，能及时地处理解决。重大问题要迅速向上级和有关方面进行汇报反映。

各级调度值班人员一定要做好调度值班记录，填好调度日记，包括生产任务完成情况，生产中发生的问题及产生的原因，当天已经处理的和遗留的问题，等等，都要作出详细记录。并且，要严格执行交接班制度。

2．调度会议制度。调度会议是调度工作的重要方法。通过调度会议，可以广泛地听取各方面的意见，掌握了解各方面的情况。并在集思广益的基础上作出调度决定，立即交有关单位严格执行。

调度会议一般可分为定期调度会，现场调度会，工段（小组）班前班后会。

（1）定期调度会，一般由厂部与车间两级分别召开。厂部调度会由生产厂长主持，生产调度部门负责人召集，各有关科室和车间负责人参加。车间调度会由车间主任主持，车间调度组长召集，车间有关人员及厂部主管调度员参加。

（2）现场调度会，是领导人员会同有关人员直接到现场去讨论和解决问题的方法。

（3）工段（小组）班前班后会，是基层单位进行生产调度工作的重要方法。一般由工段长（小组长）主持，如有重要问题，主管调度员一起参加。班前会，主要是布置生产任务及本班应注意的问题和有关事项。班后会，主要是检查生产任务的完成情况，总结本班工作的经验和教训。

3．建立调度报告制度。为了使各级生产领导人及时掌握生产情况，企业的各级调度机构都要建立一套调度报告制度。

从基层单位起，都要将本班的计划执行情况逐级地向上级报告，厂级生产调度部门，应将各车间的调度报告及中间仓库的收发日报等资料，有重点地将关键零部件的情况，产品成套情况，商品出产进度，以及其它的重要情况，编写生产日报，向有关领导进行汇报反映。

除定期报告以外，各级调度人员还应随时地把生产中出现的重要问题，及时地向有关领导汇报，以便使问题迅速地得到处理解决。

生产调度指挥系统

在生产厂长的直接领导下，建立一套健全的生产调度机构或调度网，配备一批熟悉生产技术业务、责任心强、民主作风好、有组织能

力的各级调度专业人员，组成一个上下左右密切结合的统一的生产调度指挥系统。

生产调度系统内部，应根据“集中领导、分级管理”的原则，明确规定各级调度机构和调度人员的职责及权限，一定要做到有职有权。各级生产行政领导人必须尊重调度人员的职权，凡是属于调度职权范围的事情，应放手让调度人员进行处理解决，如工作中发生困难的问题，行政领导人员应积极支持帮助解决。各级调度人员应遵守下级服从上级，各级调度机构要服从全厂的统一指挥。

调度机构的设置，应根据企业的规模，生产类型和生产特点而各有不同。一般地说，规模较大的企业可设置厂部、车间、工段（小组）三级调度网，各科室部门设置专职或兼职的调度人员。中小型企业可设置厂部、车间两级调度网。厂部设立总调度室或生产科，车间设立调度组或调度员，工段（小组）的调度工作，一般由工段长或生产组长兼任。

厂部调度部门，主要负责全厂日常生产活动的组织工作，处理好各科室部门和各车间之间的衔接配合，以及涉及全厂生产中较大的问题。车间和工段的调度部门，主要负责本车间和本工段内部日常生产活动的组织工作，以及处理好各工段或各班组之间在生产上的衔接配合问题。

建立科学的信息管理体系

信息对于企业生命机制的重要，犹如神经对于人体相仿，它渗透于企业的一切部门和所有环节，贯穿于企业的全部生产经营活动之中。建立科学的信息管理体系，首先要做到“四化”：

第一，信息收集制度化 就是信息的收集在时间上要有定量的规定，应该什么时候收集，就要做到什么时候收集，不能随心所欲；还有对某一类信息在规定时间内应收集的数量和次数，也要作出明确规定。这一切都要用必要的制度来加以保证。

第二，信息形式标准化 一定要对搞好企业的生产经营活动所需的各种信息，在反映的形式上，如原始记录、台帐、报表、特别是表式要有统一的标准，要正式核定和编号，不允许任何部门、任何人任

意编制非标准化的表式。如企业的生产经营活动发生某种变化时，需要废除原有个别表式或添制新的表式，必须由部门画出草样，送至厂部审查核定，方可变更。这样，就可以避免信息重复，或滋生不必要的信息，从而提高收集、把握信息的工作有效性。

第三，信息传递规范化　就一个企业而言，信息有数以万计，而管理部门又是众多，如果对信息传递的方式不作明确的规定，信息传递的路线不加科学的制度，那末势必造成信息反馈不及时，或者信息反馈不畅通，从而使信息不能发挥其应有的作用。为此，要考虑和制订管理的“工艺路线”，同时，相应建立信息的传递路线，两者应该是并行不悖的。

第四，信息内容系统化　因为整个企业是一个母系统，而每项专业管理是其中的一个子系统，为了使信息更好地服务于整个企业的生产经营活动，把握的信息必须是系统的；同时，为了能正确地反映企业中某个专门问题，就必须要有一系列完整的信息，否则是无法了解其全貌和本质的。如企业的某一种产品的质量究竟是好是坏，就不能以其中某单个产品的质量来说明，而必须要对该产品的全部量中进行一系列的随机抽样，根据抽样结果才能来确定。

其次，在一个企业里要建立起科学的信息管理体系，还必须要做到组织落实和提供必要的科学手段。一个企业的信息管理工作，决不能靠某一个单独部门来抓，而且应该有赖于建立一个科学完整的信息网络，做到环环相扣，上下衔接。这个网络的建立，首先应该先按各个专业管理来制订各自的单项信息管理网络。如物资管理部门就应该建立从制订消耗定额、编制采购计划、控制限额发料、仓储盘存等一整套信息网络，用来提高该部门的工作效率。同样，计划、财务、技术、劳动、安全等各项专业管理也应相应建立各自的信息网络。而这些专业管理所需的信息，既有来自企业外部的输入，又有来自企业内部班组的反馈（对管理中各项行政指令的反馈）。在制订好各项专业管理的信息网络基础上，再汇总编制全厂的管理信息的总体网络。这个总体网络应该是既有层次，又有系统，是以班组为点、专业管理为线的纵横交叉的有机组合。在管理信息中大量的是数据，但要使数据做到准确无误，真实可信，就必须依赖科学的计量工作，要对重量、长度、温度、力学、化学等计量工具和测试设备进行严格管理，要按

期进行检定、检验，保证符合国家规定的标准，不断地改革落后的计量工具和计量测试技术，使其达到科学化。

再次，做好信息的分析和处理工作。要明确分析的目的，根据要求在必要时要对有的信息加以换算，有的要重新组合整理，有的可能还要再到实践中去核实与补充。还应该看到，同样的研究对象（假定都是工人），由于分析的目的不同（如研究工资奖励和研究职工队伍的素质），不但所用的信息不同，而且采用分析的方法也随之而异。分析，不但要从企业内部联系来作比较，还应该从企业的外部联系中来进行，如目前本单位的单耗、质量、品种、利润等主要技术经济指标，既要与本单位的历史最好水平相比较，更要与同行业的先进单位，以至全国先进单位、世界先进单位的水平来比较，从中发现问题，找到差距，为改善和提高本单位的经营管理水平找出方向。

除了进行上述静态分析以外，还必须进行动态分析，也就是通过对现有的信息进行科学分析，能预见未来的趋势。这一点，特别在制订企业的长远规划和经营决策上，更为重要。

分析信息是为处理信息服务的。及时处理信息中反映出来在管理上的薄弱环节，是管理者运用信息的主旨所在。在处理时，必须分清轻重缓急，要抓住主要矛盾，采取有力对策，规定时限，责任到人，切实加以解决，并采取信息追踪，使解决的信息及时得到反馈，以此来判别对策的优劣。

最后，做好信息的贮存工作。在企业内要逐步建立起一整套经营管理所必需的经济技术档案资料，为增强企业的生命机制服务。经济技术档案可分为二类：一类是综合性的，如按产品，或合约、或批量、或牌号设立信息专卡，上面既有本企业的有关信息，又有竞争对手的相应信息，还应有该产品的市场变化信息和原材料供应信息等，总之要全面、完整和系统；一类是专业性的，即对企业内各项专业管理，也应分门别类建立专业管理信息卡，如销售部门就应对本企业的每一只产品建立销售情况卡，其内容为逐月、逐年的销售量、销售的对象和销售的地区，该产品在同类产品中的市场占有率等，从而使管理者洞悉该产品的销售现状，预测其销售趋势，以利于制定正确的销售策略。

商业企业管理

商业企业管理，要为实现商业企业的基本任务服务，一定要适应社会主义现代化的要求。商业企业管理的任务是，通过对企业的人力、物力、财力实行有效的组织、指挥、监督和调节，充分发挥企业职工的积极性，保证商品流通过程顺利进行，力争以最少的劳动消耗取得最大的经济效果。

商业企业管理的职能

商业企业管理职能，一般来说，有如下五个方面：

一、计划　计划是企业管理的首要职能。计划职能不同于企业的计划业务，计划业务只不过是计划职能的部分内容；计划职能还包括预测未来和决策目标，确定经营方向和方针，选择实现计划任务的最优方案等。就是说，要管理好企业，仅仅了解企业的人和物的条件是很不够的，还必须对影响企业发展和经营的各种可变因素有所了解，也就是必须预测未来。这里包括对国内政治经济形势发展变化的预测，党和国家重大政治经济措施对国内市场影响的预测，国民经济计划的安排与实施的预测，党和政府各项经济政策的调整对企业经营影响程度的预测，国内市场商品供求关系变化的预测，社会购买力特别是居民购买力变化的预测，商品需求构成和消费者购买心理、习惯变化的预测，等等。只有对影响企业经营管理的各种因素作出周密的预测，才能有根据地对企业的远期或近期奋斗目标及与实现预期目标有关的一些重大问题作出决策。在周密预测和正确决策的基础上，才能编制出详细的计划以指导企业的经营活动，实现决策所规定的目标，按照最优的方案实施管理工作。计划职能，随着我国经济管理体制的改革，企业管理权限的扩大，需要决策和计划的问题愈多，将显得更为重要。

二、组织　组织是实现计划任务的手段。组织就是按照任务和目标的要求，把企业经营的各个环节和要素密切结合起来。组织包括：选择配备执行人员，把整个工作按照计划目标的要求分成一项项具体工作，并把它分配给各级管理执行人员；建立管理执行机构，协调各

级机构和各类人员的工作；正确规定各级管理人员和各级机构的职责权力，使每个人各得其所，人尽其才，使各种机构充分发挥作用，真正使企业形成一个有机整体。实施这一职能时，必须根据民主集中制原则，正确确立企业内部结构，注意调动各级管理部门和各个职能机构的积极性，加强经济核算，减少活劳动和物化劳动消耗，使企业取得更好的经济效果。

三、指挥　指挥是保证企业正常经营、实现计划不可缺少的条件。指挥就是借助指示、命令等手段有效地指导下属机构和人员履行自己的职责，实现计划任务的要求。计划任务不可能安排得十分具体，在执行过程中还会出现某些事先难以预料的新情况和新问题。所以，在计划任务下达后，管理人员有必要对自己的下属机构和人员经常进行指导，有时甚至需要做很具体的帮助，直至明确地告诉他们应当如何及时地去完成任务。实施指挥职能，固然需要高度的权威和服从，但是最重要的是要全面了解下属人员，尊重下属人员的意见和建议，在上下级之间建立平等的意见交换关系，善于集中下属人员的智慧，克服违反客观经济规律的瞎指挥。指挥应当具体，但又不能越俎代庖，应当把主要精力放在帮助下级出主意想办法，充分发挥下属人员的主动性、积极性和创造性上。

四、监督　监督职能跟指挥职能作用不同。指挥的主要作用是启发下级人员的积极性，帮助他们尽力把工作做好。监督的作用是考核下级机构和人员工作任务完成得如何，是否履行了自己的职责，经营管理活动有无偏离经营方向和方针、违背党和政府的政策和国家法令的地方。监督的根据是计划任务和奋斗目标，党和政府的政策，国家的法令和有关规章制度。监督包括两方面，一方面是对人的监督，另一方面是对企业计划的检查。社会主义企业的监督，主要是自上而下的监督，也有自下而上的监督，以及平级间的相互监督。这种监督根本不同于资本主义企业资本家对工人的专制。社会主义企业实行监督的目的，不是限制人的正常行动，而是为了把人的活动纳入企业计划任务的轨道，更好地发挥他们的作用。监督的主要手段是检查、评比、总结。

通过检查了解下级执行计划的情况，揭露偏差，找出产生偏差的

原因和克服的办法。评比是同前期比较，同相近的部门比较，同同行比较，这是有效的监督方法。总结是要找出正反两方面的经验教训，成功的推广，失败的纠正。

五、调节　企业在执行计划的过程中，总会出现不平衡的情况，这就需要根据影响的因素，或者调整计划任务，或者对企业各个部门、各个环节、各个方面的力量作新的综合平衡，重新部署实现计划的力量。这就是调节职能。调节可以分为垂直调节和水平调节、对内调节和对外调节。垂直调节是指调节上下级之间的关系，水平调节是指调节同级各部门之间的关系；对内调节是指调节企业内部各环节、各部门之间的关系，对外调节是指调节企业与其他企业之间的关系。调节可以及时解决各部门、各环节之间、上下级之间、企业内外之间的矛盾，使企业机构的各部分协调一致，行动统一，配合默契，紧紧围绕着既定目标和方向开展活动。

上述五个方面的职能是统一的，但各个职能又具有相对的独立性。在企业管理的不同进展阶段，不同环节，各职能的作用程度也是不同的，运用这些职能时，既要有所侧重，又要环环扣紧，相互渗透，综合运用，才能把企业管理好。

工业品采购业务

采购业务管理首先要组织好货源。工业品批发企业的商品来源，按照货源分配计划程序的不同和收购对象不同以及地区来源不同，大体可分为五个方面：

（1）国家统一分配的商品　是由国家集中掌握和统一分配的重要商品。对这些商品工业品批发企业应按照国家对统一分配商品管理制度的规定，向中央或地方主管部门提出申请，按照国家批准的数额同指定的生产企业或其他供应单位签定合同组织进货。

（2）工商计划衔接平衡分配的商品　包括中央主管部门平衡分配和地方平衡分配的两部分。凡属关系国计民生的重大商品，以及产销范围具有全国性、原料由中央主管部统一掌握的主要工业品，均由中央主管部门在国家统一计划的指导下，根据原材料可供情况，生产能力和市场需要，在工业和商业间进行产、供、销平衡衔接，共同商

定全国总的生产和收购指标，然后分区下达给地方主管部门，再进行地区的具体计划平衡衔接，并在此基础上安排当地的生产和收购。这类商品多数是属于一、二类物资，按计划调拨。

（3）自由选购的商品　多数是一些没有纳入国家生产计划或计划控制较差的一些副产品、小商品。这些商品的特点是：品种复杂，产量不大，供销范围较窄，生产分散，原料来源广泛，供求关系变化较快，难于纳入国家计划。对这些商品国家一般不进行控制，生产企业可以自产自销，商业企业可以订购选购或为工业企业代销。

（4）进口商品　主要是国家暂时尚不能生产的或生产不足而又是必需的一些商品。其中，属于生产资料部分由国家直接调拨供应给生产企业，属于生活资料部分则由国家交给商业部门，由批发企业接收后进行分配、供应。

（5）国家储备更新物资　储备物资进入市场有两种情况：一是在特殊情况下，由于市场出现严重不足，为缓和供求矛盾国家做为商品拨出。二是当有些物资需要更新的时候，由国家储备物资部门拨出做为商品由市场销售。这部分物资占的比重不大，不能当做商品的主要来源，只是整个货源中的补充部分。

工业品批发企业在组织采购业务活动中，进货方式必须灵活多样，目前主要有订购、选购、加工、统购包销等几种方式。

订购、选购是根据商品质量和市场需要组织进货的方式，采购的商品是由批发企业自己选择的，采购的数量和品种是由批发企业根据市场需要和本企业经营能力提出来的，采购商品的条件是由产销双方在自愿基础上协商确定的，总之在进货上批发企业有比较充分的自主权，价值规律起主导作用，经济利益是达成交易的决定因素，能比较好地体现出企业是独立经济组织的性质。订购和选购属于一种性质的进货方式，但又有某些区别：选购适用于生产企业现时生产的那些商品，订购既可以是现时生产的也可以是按照批发企业提供的样品或设计专门生产的，订购一般要付给部分预定金。

统购包销是按照国家分配计划向指定的生产企业组织进货的方式，批发企业收购什么、收购多少、从哪里收购，都是由上级计划规定的，批发企业既没有选择供货单位的权力，也没有变更收购计划的

自由，产销双方只能根据上级下达的任务协商花色品种、规格质量以及交货时间等具体问题。统购与包销两者的区别在于：统购是按照国家颁布的法令进行的，统购商品的种类不多。而包销是由主管部门用指令形式进行控制的，包销商品的范围比较宽，计划管理的二类商品和一部分三类商品都属包销范围。此外包销可以根据市场供求状况而扩大或缩小，比统购略为灵活。

加工是指由商业企业自备全部或一部分原料，确定原料与成品交换比率，委托生产企业按照协商规定的规格、质量、花色进行生产。加工的全部成品由商业企业收回，付给生产企业合理的工缴费。加工是一种补充进货方式，在批发收购额中所占比重不大。但这种方式对于增添花色品种、补充某些商品货源不足，满足某些特殊需要有重要的作用。

无论采取哪种进货方式，在组织进货业务的过程中，必须密切注意研究货源与购买者需求的变化。研究货源与购买者需求变化，掌握产销规律，是批发企业搞好业务管理的前提。

批发企业要切实掌握购买者历年的销售情况以及销售变化的原因。为此，还应掌握消费者需要的变化，因为消费者需要的变化，是各个购货单位需要变化的根本原因。只有深入了解消费者需求水平和发展规律，才能正确了解购买者需要的变化规律。

一、全面调查研究　就是对地区范围内的社会经济状况，从社会总人口、职业构成、货币收入、商品支出与非商品支出所占的比重，以及储蓄存款额、汇出、汇入、流动人口现金持币量、社会购买力、商品需求量和需求结构，到各企业的生产设备、劳动组织、总产量及主要商品产量等，进行全面调查研究。全面调查可以与当地计委、经委和财政金融部门共同进行，也可以利用经济统计资料进行。一般说，每年进行一次。

二、典型调查　就是通过对某些有代表性的生产企业和购买者的分析研究而判断市场供求变化的方法。典型调查可以利用工商行政管理部门的业务统计资料，以及各种商品生产专业会议、生产企业代表座谈会和驻厂人员的情况反映。研究购买者需求，可以采取进销业务报表、库存分析、要货计划、缺货登记、商品销售动态分析等办

法。对突然发生的一些重大变化，也可以临时组织人力进行专门调查。

三、专项调查研究　是为解决经营中的薄弱环节而进行的一种调查方式。对某种商品或某种商品的某一规格的变化进行的专项调查，目的在于摸清该商品的变化情况和发展趋势，为改进生产和安排供应提供可靠的依据。

四、日常性的调查　就是结合日常业务活动进行的调查研究，其形式是多种多样的，例如分析业务报表，建立商业情报通讯网，召开产销代表座谈会，举办新产品展销或样品鉴定评比会，建立试销点，召开营业员、采购员和驻厂人员座谈会，组织访问推销等等。

农副产品收购业务

农副产品收购业务管理的主要任务，就是认真执行党和国家的收购政策，按照农副产品收购业务的特点，抓住收购的有利时机，采取灵活多样的收购方法，保证收购农副产品的质量和数量，用最少的费用、最快的速度，全面地、积极地完成收购计划。

收购业务过程，是指从农民手里取得农副产品到按照合同或上级指示将产品调运出去的全部业务过程，包括收购方式，收购方法，接收保管，初步加工，调拨等全部业务活动。对收购业务过程的要求是，贯彻执行党和国家的收购政策，完成收购任务，方便农民出售，有利于发展生产。

（1）收购方式　由于各种农副产品在国民经济中的重要程度不同，供求状况不同，因而对不同的农副产品采取了不同的收购方式。目前采用的主要方式是：统购、派购和议购。

下面主要谈谈议购的方式。

议购，是对统购、派购以外的那些农副产品采取的一种收购方式。这些产品品种复杂，数量很大，供求变化较快，价值比较小，一般称它为三类物资，如土特产品、日用杂品、野生动植物、小油料等。对农民完成统购、派购任务以后余下的一、二类物资，也采取议购方式。议购产品由产销双方协商签订收购合同，或随卖随收。议购产品的价格有两种：一种是按国家牌价；一种是产销双方协商议价，即在国家

规定的价格幅度内，根据行情变化议价成交。实践证明，议价收购的办法，是体现价值规律作用的较好方式。议购价格是在国家计划市场影响下，按照价值规律的要求，根据市场供求变化而自然形成的。这对调动农民生产的积极性、增加农副产品货源、丰富市场、改善企业经营管理都有一定的促进作用。

（2）收购方法。 具体收购方法有以下几种：

1．突击收购与经常收购相结合。突击收购就是在较短的时间内集中人力、物力、财力，集中力量把农副产品收购上来。这种收购方法适宜产量大、上市集中的农副产品，如在棉花收购方面多采用这种办法，它有利于保证农副产品的质量，避免流失。除此外，还有在其他季节分散上市的品种。为了满足这部分农产品出售的要求，应设立固定的收购机构，一年四季经常收购。总之，突击收购与经常收购是互相补充的。在某一季节突击收购，在其他季节则需经常收购；在某一集中产区需突击收购，在其他产区则可经常收购。必须把两种方法结合起来，灵活运用。

2．固定收购与流动收购相结合。固定与流动是指收购的地点而言，从收购地点上给农民以方便。固定收购是在适当的地点，建立收购网点，开展收购业务，农民群众前来交售；流动收购是串乡上门收购，农民可以不出村、少走路，节约时间和劳力，这种方法可使那些价值不大、数量零星的产品都能收购上来。

3．专业队伍收购与群众交售相结合。这种方法是指在收购队伍的组织上，既要依靠广大商业职工又要充分发动农民群众。这是因为农副产品收购政策性强、技术性高、业务组织复杂，既需要有一支掌握政策、技术熟练的专业收购队伍，又要依靠广大群众，发挥群众的积极性。如棉花的“民主评级”、“队评站核”等办法就极大地调动了棉农的积极性，使收购站与出售者之间相互支持，密切协作，简化了收棉手续，加快了收棉进度，提高了工作效率，也提高了农民在棉花定级检验等方面的技术水平，有利于棉花质量的提高。

4．收购农副产品同供应工业品相结合。这是从农民的出售与购买两个方面提供方便而提出的办法。因为农民出售农副产品取得货币，是为了购买他们所需要的生活资料和生产资料。没有适合农民需要的、

物美价廉的工业品下乡，农民出售农副产品的积极性就要受到影响。收购农副产品同时供应工业品，这是商品交换的客观要求，体现着社会主义制度下，工人同农民、工业同农业之间相互促进的新型关系，是加强城乡结合巩固工农联盟的重要措施。因此，对于适合农村需要的工业品，特别是生活必需品，要扩大对农村的供应比例。凡是农村需要，而暂时又不足的一些工业品，要优先供应农村。对于向国家交售经济作物和交售粮食较多的地区，应供应较多的工业品，以调动农民交售的积极性。收购企业在组织流动收购时，应携带工业品，串乡售货。

（3）农副产品接收业务的组织。农副产品接收业务的组织是指商业企业收购农副产品时，所进行的各种业务准备、质量验收、计量、核价、付款等业务组织工作。对接收业务的基本要求是，必须尽可能地保护好商品的使用价值，减少商品在接收过程的损耗，多为市场提供农副产品。同时，尽可能减少接收过程人力、物力、财力的耗费，包括农民的耗费。为此，除按经济区划设置收购网点，便于农民就近交售，减少接收环节，及时组织加工和运输以外，还要做好以下几方面工作：

1. 接收准备工作。这是为了做好农产品的接收工作，在人力、物力、财力方面所做的各种准备。其中主要有：组织收购队伍，对收购人员进行业务政策教育和技术培训，使收购人员能认真执行政策，掌握评级标准，熟练地使用检验仪器，正确地评定等级；准备好验质、检斤、计价用的各种器械、仪器、工具，准备好存放场地、仓房和包装用品，准备好收购现金等，保证接收工作的顺利进行。

2. 接收业务的程序。接收业务程序是接收农副产品的关键环节，也是落实农副产品收购政策，处理好同农民关系的具体步骤，在具体业务手续中体现着很强的政策性。农民对农副产品收购工作的意见，很多是由于这一个环节没有认真贯彻党和国家的收购政策而引起来的。这一过程包括检验质量、评级定价、过秤入库、结算付款等几道手续。

检验质量是评级定价的基础。它直接关系国家、集体和个人利益，直接关系农民提高产品的质量和交售的积极性，必须严肃认真地

对待。对主要农副产品应以国家规定的验质标准和样品为验质依据，检验方法有感官鉴定和仪器测定两种，为了提高检验的准确性，应尽量使用仪器检验，对有些产品最好采用专业人员验质和民主验质相结合的办法，公正评定。

评级定价是贯彻等价交换原则，正确处理国家、集体、个人三者利益的关键一环。评级要准确，要根据检验质量的结果进行评级，既不能提级也不能压级；定价要正确执行价格政策，贯彻等价交换的原则，坚持按质论价，做到优质优价、劣质劣价、同质同价。公平合理地定级定价。

过秤入库是继验质定价之后的一个环节。过秤同样是关系国家、集体、个人三者利益的重要环节，必须认真做到公平准确，同时要速度快，减少出售者等候时间。产品过秤后，及时分类入库，进行储存保管，以防止商品丢失和避免差错事故。

结算付款是接收工作的最后一道环节。结算付款要求准确、迅速、不出差错，手续清楚。

（4）农副产品的初步加工业务组织。收购企业收购进来的农副产品，多数是一些未经加工的初级产品，不仅规格、质量极不统一，而且有的产品含有大量水分和杂质，有的体积轻浮，必须进行初步加工，清除杂质，统一规格，降低水分，缩小体积，进行包装，才能储存、调运和销售。特别是那些鲜活产品，经过初步加工才能防止霉烂变质，保证其使用价值。所以，收购和初步加工相结合，是农副产品收购业务管理的重要特点。初步加工可分为两种：一种是对收购进来的农副产品进行挑选、分类、分等、清洁、干燥、整理、包装；另一种是把农副产品当做原料进行产品加工、如轧花、榨油、茶叶熏制等。上述两种加工都是生产活动，但组织方式不同，前一种加工一般是由收购企业组织的，后一种加工多半是由出售单位成立加工企业来进行的。

农副产品初步加工，从发展方向上看，今后应由出售者就地进行，根据一些农工商联合企业的经验，这样做有很多好处：1．在农村及时加工，可避免农副产品霉烂、变质，可避免长途运输造成的大量损耗和浪费；2．可开展综合利用，为社会增加财富，可促使农业工业

化，缩小城乡差别；3．可为农业增加积累，促进农业机械化和现代化。

（5）农副产品调拨业务组织。目前，我国采用两种调拨方式：一种是直拨方式，即将产品直接运到销地，这种方式可加速商品流通，减少损耗，保持产品的鲜活性，节约费用；另一种是中转方式，这是由于产地与销地距离较远，又受交通条件的限制，不能直拨所采用的一种方式。今后随着农业生产的发展，生产力的合理布局，交通运输条件的改善，特别是经济管理体制的改革，应大力开展直拨，尽量减少中转方式。

零售商业的特点

零售商业企业经营活动的特点，大体包括以下几方面：

（一）零售商业企业的交易对象是最终消费者（包括个人消费者和集团消费者）。交易活动在营业员与消费者之间单独、分散进行。

（二）有特定的营业场所和营业设施，各种商品与消费者直接见面，当场挑选成交，是一次性完成的现货交易。

（三）零售商业企业面对大量消费者，其选购商品的范围很广，购买数额较小，交易频度较大。

（四）来店前没有购买商品的明确目标而在营业现场即兴购买者、进店参观者以及挑选商品不适合而未达成交易者，占有很大比例。

（五）在交易过程中和结束交易以后，向购买者提供相应的服务性劳务。

（六）零售商业企业经营能力和经营条件有一定限度。

（七）零售商业不担负商品储备或调剂的职能。

商品陈列的基本要求

（一）认真挑选陈列品。零售商店商品种类多、数量大，要选择有代表性的商品进行陈列。这些商品既要突出柜台销售的重点和经营特点，又要装璜美观、色泽鲜艳，使顾客一见便产生好感。

（二）要合理组合商品。许多商品彼此间具有内在的连带性，比如牙刷、牙膏、牙缸等，在陈列时可将它们放在一起。为了保持陈列

商品的连带性，要贯彻“三先三后”的原则：先按商品种类排队，然后按花色、样式、规格、质量排队；先按商品使用对象排队，然后按商品花色排队；先按商品质量排队，然后再按花色、用途排队。

（三）要充分显示商品特点。陈列时，应尽可能把商品的式样、质量显示出来。如用立、正、反、斜、倒置、翻折等方法陈列，便于顾客从各个角度观看和选购。将一双鞋子一正一反地陈列，使顾客既能看到它的正面式样，又能看到它的底面用料。陈列新产品时，应附文字说明产地、性能、优点、使用方法和养护办法等。

（四）要注意商品陈列的适时性。最新产品要及时展出；季节性商品要适时更换；货源充足、常年销售的商品，可长期陈列。

（五）要讲究陈列的艺术性。每种商品都具有各自的造型美、色彩美和质感美等特征。应根据不同美感，运用巧妙的形式，向顾客展示。陈列的方法很多，主要有以下几种：直线陈列，曲线陈列，斜线陈列，梯形陈列，塔形陈列，交叉陈列，对称陈列，立体陈列，折叠花型陈列，图案陈列等等。陈列时要做到多而不乱、繁而不杂、色彩协调。

商业零售业务

销售方式与方法

商品展销：这是一种推销新商品或季节性商品的方法。商品展销方法的特点是将某种商品的各种花型式样集中一起突出陈列，扩大宣传效果，以吸引消费者的购买兴趣，还便于消费者从中广泛比较、挑选。花色规格型号复杂多变的商品，如采取这种推销方法更有实际效果。商品展销另一特点是有规定期限，在一定期限内集中推销。商品展销一般与生产企业联合举办，组织展销的商品有的只是特定的一家生产企业的产品，有的则是一个地区或几个地区的产品。

摊位推销：在营业场所内外的适当地点设专柜或摊位集中推销一种或少数几种商品。这是一般零售商业企业普遍经常采用的推销方式。它的最大特点是能迎合消费者心理，吸引消费者购买的兴趣，并且给消费者以便利。

集会推销：参加地区性的各种商品交易会和集市贸易。这种形式

的特点是广泛地吸引消费者参观选购，集中一起扩大销售。

流动送货销售：零售企业在做好门市售货的同时，经常组织外出流动推销，送货上门服务，以方便消费者购买。流动售货形式多样，有专人每日定时定点走街串巷，送货到户；也有组织售货服务小组不定期地到工厂、农村、医院、学校、部队驻地流动售货。

邮寄销售：主要为外地消费者服务，消费者用函电通讯形式订购商品，通过邮寄销售，即函购业务。

预约销售：消费者事先登记本店暂时无货或未经常备货的特殊商品，到货后，通知其来店购买，或送货上门。

电话销售：通过电话订购商品，由商店派人送货上门销售。

连带配套销售：把某些消费连带性或配套使用的商品组成一起，消费者一次购买即可满足需要，既节约购买时间，又提高售货效率，扩大销售。

订制销售：接受消费者委托，按照其要求和条件，专门为其制做加工指定的商品，以满足消费者对商品质量规格式样等的不同需要。

半成品销售：把某些商品进行整理初步加工制成半成品，组织专柜推销，既大大方便消费者，又促进商品销售。

服务方式

选择各种服务方式要遵循以下两条原则：

（一）以便利消费者购买商品为前提，以扩大商品销售为中心，围绕着商品销售工作进行各种服务，把为消费者服务与做好商品销售工作密切地结合起来。为消费者提供的服务不能影响销售业务的正常进行，要根据消费者普遍的需要，确定与购买、消费使用商品有联系的服务方式和项目。

（二）根据企业规模类型、经营范围、商品特点等条件，组织相适应的服务方式和服务项目。

送货服务：如不易携带的大件笨重商品，一次购买量较多不便携带的商品，以及对某些有实际困难的消费者，由商店送货到家。

安装服务：需要经过装配加工才能使用的商品，分别情况在营业现场或派人上门为消费者装配加工，以保证其使用。

修理服务：在一定的商品范围内，组织专门修理部门，接受消费

者委托，代客修配。

加工服务：设立加工生产部门和人员，接受消费者来料加工、剪裁以及某些副食商品的加工等服务性业务。

租赁服务：为满足消费者临时性一次使用的需要，对某些商品实行租赁服务，既便利消费者使用，又有利于社会性节约。

包装运输服务：消费者购买商品后，代客包装承办托运，对外地个人或集团消费者开展此项服务性业务。

综合服务：集团消费者或个人消费者一次购买许多种商品且购买数量较多，由服务台或专人综合办理销售及运输手续，以便利消费者，节约购买时间。

信用服务：如对某些价格较高的耐用消费品采取消费者一次取货分期付款的销售服务；又如为了方便消费者，并有利于社会节约，实行出售礼品券的方法，在有效期限内，消费者凭券来店选购所需的商品。

拆零分装销售服务：根据消费者使用商品的不同需要，降低零售起点，某些商品在不影响其质量及完整性的前提下，实行拆整售零，或分成小包装出售，以方便消费者。

售后服务：商品出售以后，向购买者继续提供的各项必要劳务，这是零售企业对消费者负责，贯彻以消费者为中心的指导思想的具体体现。送货、安装、维修等各项服务是出售某些商品必不可少的售后服务。商品退换应是售后服务的重要内容。正确处理售后商品的退换，有助于企业服务质量的提高，也反映社会主义企业对消费者认真负责的服务精神。

销售规程

在商品销售活动中，严格遵守社会主义商业道德是零售商业企业对从业人员最基本的要求。道德是人与人之间一定社会关系的反映，也是社会对个人行为所提出的要求和约束。在实际工作中，零售商业企业必须遵守的商业道德大体包括这样几方面的内容：

（一）对消费者购买商品应一视同仁，公平交易。

（二）一切商品都要明码标价，按价出售；有陈列样品就有出售

的商品。

（三）按质论价，分等分价；不以次货充好货，不以副品顶正品，不掺杂掺假，不硬性搭配商品。

（四）计量准确无误。

（五）不出售有害人身健康和变质失效的商品。

（六）实事求是地、认真负责地向消费者介绍商品，不夸大优点，不隐瞒缺点。

营业员售货操作规程按照售货程序分别规定具体内容和要求，大体包括以下几点：

（一）接待顾客，一般应按到来的先后，依次顺序接待。

（二）拿递和展示商品要讲究礼貌和操作技巧，如在拿取商品时先整理好再递送到消费者面前，不能随手丢放。要向消费者展示商品，按照商品的不同特点规定不同的展示方法。

（三）需要检验质量的商品，必须当场检验，取得顾客信任。需要试用试穿的商品，经过顾客试用试穿得到确认以后再办理出售手续，并提供必要的试用设备用具。

（四）计量商品必须当面计量，准确使用度量衡器，计尺商品要复问后再丈量裁剪。

（五）无完整包装的商品必须包装付货，需要包扎的商品要包扎牢固，便于携带。

（六）收款付货的程序应该是先收款，后付货。凭票证供应商品先收验票证再收款付货。

（七）收找货款必须唱收唱付，当面点清金额。

（八）一次购买商品较多时，款、货要经复核。

（九）收进银行支票须规定必要的核查手续。

经营特色

零售商业的经营特色归纳起来主要是“全”、“专”、“新”、“精”、“特”五个方面的特色。

（一）“全”：是指经营商品的品种、花色、规格，以“全”著称。在所经营的一类或几类商品中，不仅能够满足消费者的一般需要，而

且还能够满足消费者的特殊需要。

（二）“专”：是指专业经营或者侧重经营适合特定消费对象所需要的商品，经营商品以“专”著称。如重点经营零星日用品，重点经营高档、优质商品，或者经营某特定生产企业的产品等等。

（三）“新”：是指经营适应性和挑选性比较强的商品，规格式样经常变化翻新。

（四）“精”：是指经营的特定商品质量精细，做工考究，创立“名牌”，在广大消费者中博得信誉。

（五）“特”：满足消费者的特殊需要，如根据消费者要求，开展特约加工业务，在服务方式方面有独到的特色。

上面这些经营特色常常是互相联系、互为影响的。如专业经营的特色往往是由于花色品种齐全所形成，“专”中求“全”，“专”中求“精”，“全”中有“专”。

消费者心理

消费者心理活动的一般规律

消费者对商品的心理活动大致经历三个过程，即：认识过程、情绪过程和意志过程。

消费者对商品的认识过程是通过感觉、知觉、记忆、联想、思维等心理机能活动来实现的。随着感性认识的深化，人们进入到思维的阶段，即理性认识的阶段，对商品进行各种评价和联想，从而作出购买与否的行动。

消费者对商品的情绪过程分为：喜欢阶段，即消费者对商品最初是否获有满意与否的阶段；激情阶段，即消费者对商品由喜欢而引起一时的强烈的购买欲望和购买热情的阶段，有些消费者可能采取购买行动，但对大多数消费者，情绪过程还没有完成；评价阶段，即消费者对商品的效能、质量、花型、样式、价格等进行评价，通过评价，感性和理智逐步趋于统一；选定阶段，消费者经过对商品的评价，产生了偏好，随之形成了购买行为。

消费者对商品的意志过程分为：采取决定阶段，消费者面对各种需要的商品，根据其不同特点和购买条件，作出购买与否的具体决定；

执行决定阶段，一旦作出购买决定，随即形成购买行动，实际进行购买；买后感受阶段，消费者购买商品以后，通过使用或其它影响，重新评价购买决定是否正确，形成买后的感受，从而决定是否重复购买或扩大购买。

消费者购买动机和行为

消费者购买商品的动机是复杂多样的，既有主观上的需要而驱使其购买商品，也有社会因素的外在影响而引起的购买行为。

（一）生理动机：人们由其生理本能的需要所引起的购买商品动机，这种购买动机具有经常性、重复性和习惯性的特点。为了满足生理本能需要的商品，多为日常生活必需品，即消费弹性较小的商品。

（二）心理动机：由人们的认识、感情和意志等心理活动过程而引起的购买商品动机，又可分为感情动机和理智动机。

感情动机是由人们的情绪和情感所引起的购买动机，包括喜欢、快乐、舒适、好奇、好胜、一致、安全、美感、友谊、威望等等。由人们情绪引起的购买动机一般具有冲动性、即景性和不稳定性的特点，受到外在因素的影响往往促成这种购买动机。

理智动机是由人们对某商品进行了认识分析以后所产生的购买动机，包括价格相宜、实用、耐久、可靠、使用方便、有效率、有辅助服务等等。理智动机具有客观性、周密性和稳定性的特点。

（三）惠顾动机：惠顾动机是根据消费者感情上和理智上的经验，对特定的商店产生特殊的信任和偏好，习惯于前往购买的一种行为动机。包括商店地点便利、售货迅速、服务周到、品种齐全、质量可靠、价格合理、交易公平、布置美观、环境舒适等等。在消费者中创立良好的商店印象是促成惠顾动机的诱因。

消费者购买动机受到许多社会因素的影响和制约，如消费者的籍贯、民族、职业、文化教育程度、经济收入以及地区风俗习惯、消费者所处的地理条件等等，都会引起不同的购买心理动机，对商品的选择具有完全不同的标准。

消费者在选购商品过程中有不同的购买心理活动和选择商品的标准：

（一）重视商品的实用性。主要考虑商品的质量、效能、耐久程

度、使用方便等因素，选购商品比较认真细致，经过思考比较再决定购买。

（二）重视商品的时兴性。追求社会流行的新产品、新花色、新款式，主要考虑商品花式、造型的新颖、时尚，不强调价格和实用性，容易接受外界影响而冲动购买。

（三）重视商品的价格。一种是为价格低廉商品所吸引产生购买欲望，追求廉价商品为主要目的；另一种是在选购商品时主要考虑价格因素，而对商品的质量、耐久程度、外观造型等不是主要选择标准。往往受商品宣传和社会影响而冲动购买。

（四）重视商品的美感。主要选择商品本身或包装的造型、色彩、装璜艺术，不强调商品实用性和价格等因素，购买商品往往不是为了使用价值，而是为了从中得到美的享受。

消费者的购买行为除受购买动机支配外，在实际购买时，还受到消费者的个性特征所影响，表现为不同类型消费者的不同购买行为：

（一）习惯型消费者：对某一特定商品熟悉、信任，习惯性和重复性购买，选购商品行动迅速、果断。

（二）理智型消费者：在实际购买前对于所要购买的商品经过慎重考虑和比较，或者在选择商品时需经细致慎重选择再决定购买，不易受外界影响。

（三）经济型消费者：重视商品价格，多追求购买廉价商品。

（四）冲动型消费者：常受商品宣传介绍或商品外观、厂牌以及流行性等社会影响而即兴购买。

（五）情感型消费者：易受感情影响，富于想象力和联想力，重视商品造型、色彩和装璜。

（六）年青型消费者：多为不常购买商品的消费者，往往缺乏商品知识，购买心理不稳定，属于新的消费者。

我国古代几项科技成果

造纸术

造纸术是我国古代科学技术的四大发明之一。纸在交流思想、传播文化、发展科学技术和生产方面，是一种强有力的工具和材料。造纸术的发明，是我国劳动人民对世界科学文化发展所作出的卓越贡献。

在纸没有发明以前，我国记录事物多靠龟甲、兽骨、金石、竹简、木牍、缣帛之类。随着经济文化的发展，经过长期探索和实践，于公元前二世纪（西汉初期）发明了用麻绳头、破布、旧鱼网等废旧麻料制成植物纤维纸。但是，这种麻纸比较粗糙，不便书写。到了公元二世纪，在宫廷中任尚方令的蔡伦，凭借充足的人力和物力，监制并且组织生产了一批良纸，于公元105年献给朝廷，从此造纸术在国内推广起来。同时，东汉还进而用树皮、特别楮皮造纸，扩大了原料来源。三到四世纪，纸已经基本取代了帛、简而成为我国唯一的书写材料。三到六世纪的魏晋南北朝时期，在造纸设备方面，出现了活动的帘床纸模；在加工制造技术上，加强了碱液蒸煮和舂捣。提高了工效，改进了纸的质量，出现了色纸、涂布纸、填料纸等。六到十世纪的隋唐五代时期，还出现了檀皮纸、瑞香皮纸、稻麦杆纸和竹纸。宋元和明清时期，各种加工纸品种繁多，纸的用途日广，除书画、印刷和日用外，还最先在世界上发行纸币。

我国造纸技术，在七世纪经过朝鲜传入日本，八世纪中叶经中亚传到阿拉伯，随后传入欧洲。公元前二世纪到公元十八世纪初的两千年间，我国造纸术一直居于世界先进水平。我国古代在造纸的技术、设备、加工等方面为世界各国提供了一套完整的工艺体系。现代机器造纸工业的各个主要技术环节，都能从我国古代造纸术中找到最初的发展形式。世界各国沿用我国传统方法造纸有一千年以上的历史。

活 字 版

活字版是用活字排版印刷的书本。活字印刷是宋仁宗庆历时（1041—1048）毕昇所发明，用胶泥刻字，火烧坚固，排版印刷。这一发明早于德国人谷登堡使用金属活字版四百年。

活字印刷术发明后，迅速传遍世界各国，这对人类文化的传播、发展作出了重大贡献。

火 药

火药是炸药的一类，是我国古代四大发明之一。我们祖先发明火药至今已有一千多年的历史。当时发明的火药呈褐色，因此有人叫褐色火药。它是硝酸钾、硫黄、木炭三种粉末混合而成。火药的发明主要来自人们长期炼丹制药的实践。明代著名医学家李时珍说，火药能治疮癣、杀虫、辟湿气和瘟疫，因而火药又被引入药类。

我国的火药技术，早在唐代就传入波斯、印度、阿拉伯等国家，后又经西班牙传入其它欧洲国家。火药主要用作引燃或发射，是发射武器的能源。恩格斯评价说："火药和火器的采用决不是一种暴力行为，而是一种工业的，也就是经济的进步。"

指 南 针

指南针是指示方位的一种简单仪器，是我国古代劳动人民四大发明之一。在战国时已有用天然磁铁矿琢磨成的指南针。公元前三世纪《韩非子·有度篇》就有记载，北宋沈括的《梦溪笔谈》中记载更为详细，而欧洲关于磁针的记录较晚。指南针主要组成部分是一根可以转动的磁针。磁针在地磁作用下能保持在磁子午线平面内，利用这一性能，可以辨别方向。指南针的发明，对航海、旅行和行军作出了重大贡献。

历　　法

历法，就是人们为了社会生产实践的需要而创立的长时间的纪时系统，即对年月日时的安排。在实践中，人们利用和生产实践密切有关的自然现象的变化规律，作为天然计量时间的尺度，如反映季节变化规律的回归年、反映月貌变化规律的朔望月和反映昼夜变化规律的太阳日，便组成三个大小合适的时间计量单位。

我国古代历法的起源很早。有原始的农牧业就有原始的历法。成文的历法从周末到汉初的古四分历开始，经过一百多次的改革，不断进步和完善。所包含的内容不仅是年月日时的安排，还包括日月星辰位置的推算、日月蚀的预报、节气的安排等等。

我国古代劳动人民对太阳视运动、月亮运动、交蚀、节气和置闰的研究计算及运用已十分精确，独创了二十四节气，并发明和制造了浑仪、简仪等观察天体的仪器。所有这些，在世界天文史上，都占有相当重要的地位。

地　动　仪

我国是一个地震比较多的国家。我们的祖先同地震灾害进行了顽强的斗争，留下了历史悠久的地震记录。在不断积累地震知识的基础上，东汉杰出的自然科学家张衡于阳嘉元年（公元132年），发明了世界上第一架观测地震的仪器——地动仪，在人类和地震作斗争的历史上写下了光辉的一页。

据《后汉书》记载，地动仪以精铜制成，圆径八尺，合盖隆起，形似酒樽（即酒坛）。里面有精巧的结构，主要是中间的“都柱”（类似惯性运动的摆）和它周围的八道（装置在摆的周围和仪体相接联的八个方向的八组杠杆机械）。外面相应设置八条龙，盘踞在八个方位上。每个龙头的嘴中含有一个小铜球，每个龙头下面都有一只蟾蜍张口向上。如果什么地方发生了比较强的地震，传来震波，“都柱”偏侧触动龙头的杠杆，使处在那个方位的龙嘴张开，铜球掉在下边的蟾

蜍口里。这样观测人员根据铜球“振声激扬”，而知道在什么时间什么方位发生了地震。地动仪制成以后，安置在洛阳，并且观测到了永和三年（公元138年）陇西发生的一次六级以上的地震，开创了人类使用科学仪器观测地震的历史。

中 医 学

祖国医学是中华民族独特的防病治病经验总结，自有文字记载已有数千年的历史，它对人类健康事业作出了重大贡献，是我们的宝贵文化财富。

远在春秋战国时期，杰出的医学家们著成了中医第一部经典著作——黄帝内经。它以朴素唯物论的阴阳五行学说作为医学理论体系，以此解释人与自然的关系和人体内部脏腑间相互关系，并在整体观念的原则下，阐明有关病理、诊断、预防、治疗等医学上的一切问题。东汉时伟大的医学家张仲景在《内经》基础上，创造性地发展了“辩证论治”的法则，著《伤寒杂病论》，是一部伟大的临床医学。到了金元时代，刘完素、张子和、李东垣、朱丹溪等四位卓越的医学家，继承医学内经理论，结合具体的时间、地点、对象，各自发表了学术主张，丰富了中医学术。清代又成功地发展了温病学说，使中医对许多急性热病的诊断和治疗更趋完整。我国古代数千年来的医学著作有五、六千种以上。此外，散见于经、史、子、集、小说、笔记及道藏佛书中的医学资料，随处可得。

祖国的药物宝库也十分丰富。古典书籍有“神农尝百草，一日而遇七十毒”的记载；公元１—２世纪时有专著《神农本草经》；公元５—６世纪时，梁、陶弘景整理和总结了汉晋以来所增加的药物365种，合计730种。公元659年，唐代朝廷颁行了唐新本草，载药844种，附图25卷。公元10—12世纪，宋代朝廷几度修订药物书籍，公元1108年将药物扩充到1746种。公元1578年，伟大的医学家李时珍撰成《本草纲目》一书，载药1892种。公元1765年，赵学敏著成《本草纲目拾遗》一书，补充药物716种。至此，书载药物已达2608种之多。

我国历代劳动人民创造了多种多样的防病治病的方法。除用药饵

内服、外用外，突出的还有针灸、按摩、气功等医疗技术。这些特有的医疗方法和医疗理论体系，充分显示了祖国医学的重要价值。

祖国医学早在周朝就已建立了相当完备的医事制度。当时在天官冢宰的隶属下，设有医师，以管理医药卫生的行政工作，下面有专职治疗疾病的"士"，负责文书记录的"史"，掌管医药器材的"府"和负责役使、看护工作的"徒"等人员。在医学分科方面已有食医（营养医生）、疾医（内科）、疡医（外科）、兽医等四科。此外，还规定了年终考查医疗成绩的办法。周以后医事制度又有发展，至宋代在分科方面已发展成为大方脉、小方脉、风科、针灸、口齿咽喉、眼科、疮肿、伤折、金疮等。到了元代又补充了正骨科，明代补充了伤寒科和按摩科。所有各科，在唐代都有了专书，以后又陆续出现了法医专书。

祖国医学教育事业的设立也是非常早的。公元4世纪时（南朝刘宋）已开始注意用学校性质的教育形式来培养医生。公元624年，唐代所设的太医署，已发展成为规模相当巨大、组织相当完备的医学学校，由署令丞掌管，下有博士、助教、医师、针师、按摩师、咒禁师、药园师、医工、医生、药园生等全体工学人员三百余人。太医署总分医和药两个部分，医部设医、针、按摩、咒禁等四种，医科又分体疗、疮肿、少、小、耳目口齿、角法等科，各科都有不同的修业年限，并有统一的考试办法。这在世界医学史上是个首创，早欧洲医学校几百年。

祖国医药对世界医药有不可磨灭的贡献。早在秦汉时代已开始对外交流。公元562年，明堂图等古典书籍传入日本，成为日本针灸学的先导。隋唐时代，中国医学成为亚洲医药的中心，如朝鲜在公元541—693年，置博士教授中国医学；公元608年日本派留学生来中国学习医学，并带回很多中国医学书籍；中国唐代高僧鉴真应邀至日本传授中国医药技术，被日本人称之为药王。阿拉伯方面，由于大量地采用了中国医学，使中世纪的阿拉伯医学得到显著的进步，成为以后欧洲医学发达的基础。十七世纪我国预防天花的人痘接种法传至俄国、朝鲜和日本，以后又从俄国传至土耳其和英国。16—17世纪，日本和欧洲各国把李时珍的《本草纲目》译成拉丁文以及日、法、俄、德、英等国文字，给欧洲药物和植物学的进步以良好影响，得到了国外人士的敬仰。如苏联把李时珍的石像镶嵌在莫斯科大学的壁廊上。

丝绸和丝织技术

丝绸是中国驰名世界的传统产品。我国古代在长期生产丝绸的过程中，曾创造出在古代世界属于最高水平的纺织技术，对世界纺织科学的发展，产生过深远的影响，是中国和世界珍贵的科学文化遗产中重要部分。

我国古代织造丝绸，至今最少也有五千多年的历史。最初用野蚕丝，后来才改用家蚕丝。制造丝绸的技术细致，工序复杂。主要是缫丝、练丝、穿筘、穿综、装造和结花本。丝绸的品种丰富多彩，最有代表性的是锦、纱、罗、绫缎、绸、绒、缂丝。

我国丝织技术，早在公元前就传入日本。在张骞开通西域后又传入中亚细亚和欧洲。据西方记载，波斯曾专派使者来我国学习丝织技术。日本派人来浙江沿海招募我丝织技工。公元七世纪以后，中国的丝织技术对日本、中亚细亚、欧洲等地的影响更加显著。

我国古代的丝绸，历来以精彩华美见称。不仅是中国各个时期主要的衣着原料之一，也是我国古代对外贸易的重点商品。古代罗马和埃及都把中国的丝绸看作"光辉夺目、人巧几竭"的珍品。罗马凯撒大帝曾经穿过中国丝袍在剧场观戏。中国丝料每磅虽高达黄金十二两，但一直是西方市场的畅销品。

圆 周 率

圆周率就是圆周的长同它直径的比，用希腊字母π来表示：$\pi=3.14159265358979323846\cdots\cdots$。

我国南北朝时期，杰出的数学家祖冲之，把圆周率推算到非常精确的程度，取得了极其光辉的成就。据《隋书·律历志》记载，祖冲之确定了π的不足近似值是3.1415926、过剩近似值是3.1415927，π的真值在这两个近似值之间。同时，祖冲之还确定了π的两个分数形式的近似值：约率$\pi=\frac{22}{7}\approx3.14$，密率$\pi=\frac{355}{113}\approx3.1415929$。

祖冲之圆周率的不足近似值和过剩近似值，准确到小数点后七位，这在当时世界上非常先进，直到一千年以后，十五世纪阿拉伯数学家阿尔·卡西和十六世纪法国数学家维叶特才打破了祖冲之的记录。祖冲之提出的密率也是一千年后才由德国人奥托和荷兰人安托尼兹重新得到。

圆周率在生产实践中应用非常广泛，在科学不很发达的古代，计算圆周率是一件相当复杂和困难的工作。因此，圆周率的理论和计算在一定程度上反映了一个国家的数学水平。祖冲之关于圆周率的计算，标志着我国古代高度发展的数学水平，引起了世界人们的高度重视。

故 宫 建 筑

故宫是世界上现存的规模最大的古代宫殿建筑群之一，它的建筑艺术和珍贵文物，可以说是世界上绝无仅有的。

故宫，又称紫禁城，位于北京中心。建成于明朝永乐十八年（公元1420年），距今已有五百多年的历史。它是一座长方形城池，东西宽七百五十三米，南北长九百六十一米。周围筑有十米多高的城墙，并有一条宽五十二米的护城河环绕，构成了“城中之城”。紫禁城的名字即源于此。它占地七十二万平方米，大小宫殿七十多座，房屋九千余间，以太和、中和、保和三大殿为中心，文华、武英两殿为翅翼，城墙四角各有一个玲珑奇巧的角楼。这些建筑都以金黄色的琉璃瓦覆盖，“琉璃之海”下面是红色的墙壁，壁上彩画烨然生辉。宫内所有重要殿宇都建在一条中轴线上，这条中轴线也是古北京城的中轴线，它体现了建筑师在宏观规划上的不凡气概。

故宫四面各有一门：午门、东华门、西华门和神武门。而最壮观的是正门，即午门。它高达三十五点六米，左右各有掖门，并有一组高低有致、形体相宜的楼亭廊庑相配，气势巍峨。入得午门，便有接连五座白玉石桥，这些桥，全是清一色的汉白玉石砌成，造型优美，刻镂精细，洁白如洗，有如雕冰砌玉。它和红色的宫墙，黄色的琉璃瓦屋顶三大色块交相辉映，更显灿烂辉煌，豪华壮丽。过了桥，便是富丽堂皇的太和殿，它是宫中最宏伟的建筑，高三十五米，用七十二

根大木柱构架成四大坡的屋面。基座是用三层汉白玉石台基铺垫而成，这种三层基座的做法在我国古建筑中是极为罕见的。

位于故宫四角的四个角楼，借用了宋代古画中临水建筑的形式以及传说中月宫的样子，采用了多角、多檐、多脊的造型艺术，檐下配以冷色的青绿点金旋纹彩画，造型美观，绚丽多姿。远远望去，很象一件漂亮的百褶裙。轮廓优美，裙褶飘忽。高十七米的角楼竟没有一根落地柱子，显示了建筑师的高超技能。此外，故宫内各宫殿屋顶形式的变化多样，内外屋檐装饰的丰富多采。以及室内空间分隔和组合的构思、技巧，都达到了我国古代建筑的顶峰。其中屋顶建筑形式集中华民族建筑之大成，竟多达十余种，它集中体现了我国古代建筑艺术的优秀传统和独特风格。

故宫内珍藏着许多为世界所罕见的、属于古代世世相承的奇珍异宝。如雕琢精美的大玉山，精工织绣的龙袍，皇后戴的翠珠凤冠，赤金铸制的编钟。珊瑚、玛瑙、水晶、碧玉、古瓷、古画更是琳琅满目。

在故宫历代艺术馆里，陈列着一座《会昌九老图》大玉山，它仅次于迄今世界琢玉史上最巨大的《大禹治水图》。制成后的玉山重达八百三十二公斤，铜座重八百二十四公斤。玉山浑厚古朴，采用四面通景构图，设计十分巧妙。有的老翁立于流水木桥喁喁絮语，有的坐于亭内把茶下棋。桐荫松竹、悬崖峭壁、高山流水、栩栩如生。

故宫的藏画极为丰富，如宋摹顾恺之的《洛神赋图》、宋徽宗赵佶题签的隋代展子虔《游春图》，还有一直受人称道的真迹《清明上河图》，是一幅具有深刻社会意义的历史画卷，规模巨大，从郊区描写到闹市，以活跃的小市民为主体，包括无数人物、房屋、牲畜、车船和桥梁，表现得繁而不乱，精而不弱，层次分明，动静得宜，是中国绘画史上的伟大作品。

造船与航海

我国是世界上造船历史最悠久的国家之一。早在原始社会，已有了独木舟。用木板造船，起于商代。春秋战国时期，我国南方已有专设的造船工场。秦始皇在统一中国南方的战争中，曾组织过一支能运

输五十万石粮食的大船队。统一中国后，他又几次乘船沿江海巡视各地。汉代的木船已根据不同用途分为客船、运输船、渔船等。战船中的楼船高十余丈，分三层楼。隋代造过高四丈五尺、长二十丈的大龙舟。唐代造的大海船长达二十丈，载重一万石，容六七百人。宋元时期的造船业在前代基础上迅速发展。主要特点是船体增大，结构合理，行船工具改进。开始使用船坞，创造了滑道下水的方法。宋代打造的车船，可载千余人，有的长三十六丈，阔四丈余，有二十二车。到了明代，造船规模有了更大发展，年产量也很高。

我国的造船术和航海事业在世界上一度领先。公元1405—1433年（明成祖永乐三年至明宣宗宣德八年）的二十八年间，郑和七次航海，遍访了亚非三十多个国家。郑和的船队由二百多艘船只组成，船上人员达二万七千多人。由于中国造船业的发达和技术的高超，所以亚洲、欧洲一些国家多仿效中国船型，例如公元1605年（明神宗万历三十三年），西班牙驻菲律宾的总督就主持制造过大批的中国船。

编 后 记

本书是根据军内外出版的各有关专业书刊进行选编的。由于编辑人员专业技术知识比较缺乏，选编中所作的一些删节，难免有不妥之处，欢迎批评指正。在编辑本书时，选用了许多作者和出版单位的成果，谨在此一并表示谢意。

参加本书编辑工作的同志（按姓氏笔划排列）有：白彦山、汪孟颖、赵中、梁玉琳、龚愉、潘庆之、魏斌。

军地两用人才之友
（内部发行）
沈阳军区政治部研究室编
七二一二工厂照排胶版印刷
787×1092毫米 32开本27.25印张
字数800,000